

Л.М. Гунина, А.В. Дмитриев, Ю.Д. Винничук
Н.Л. Высочина, Н.Н. Сентябрев

МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОДГОТОВКИ ХОККЕИСТОВ

Под общей редакцией Л.М. Гуниной



Издательство «СПОРТ»
Москва 2020

УДК 796.966:77.29.64
ББК 75.579.04
М42

Рецензенты:

Г.Б. Горская – профессор кафедры психологии Кубанского государственного университета физической культуры, спорта и туризма, доктор психологических наук, профессор;

Л.В. Михно – зав. кафедрой теории и методики хоккея НГУ физической культуры, спорта и здоровья имени П.Ф. Лесгафта, доктор педагогических наук, профессор;

К.М. Милашюс – руководитель программы физической культуры и спорта Академии просвещения Университета им. Витаутаса Великого, габилитированный доктор биомедицинских наук, профессор.

М42 **Медико-биологическое обеспечение подготовки хоккеистов** / Л.М. Гунина, А.В. Дмитриев, Ю.Д. Винничук, Н.Л. Высочина, Н.Н. Сентябрев; под общ. ред. Л.М. Гуниной (изд. 2-е, перераб. и дополн.). – М.: Спорт, 2020. – 360 с., ил.

ISBN 978-5-907225-14-5

В монографии с точки зрения различий в механизмах энергообеспечения игроков с разным амплуа рассмотрены многогранные метаболические сдвиги в организме хоккеистов, являющиеся основой для применения комплекса внутренировочных факторов стимуляции работоспособности. Освещен обширный арсенал современных эргогенных средств, приведены способы их применения и дозировки в зависимости от периода подготовки хоккеистов и игрового амплуа. Рассмотрены способы регуляции содержания лактата в крови, а также общая концепция коррекции климато-часового десинхроноза. Детально описаны принципы рационального питания в практике подготовки квалифицированных игроков, приведены примеры дневных и недельных меню, а также способы поддержания водного баланса в процессе тренировочных и соревновательных нагрузок. Приведены требования для получения терапевтического разрешения (TUE) на применение субстанций запрещенного характера. Отдельный раздел, посвященный психологической подготовке в хоккее, содержит характеристику современных методик регуляции эмоциональных состояний и психологического контроля на различных этапах подготовки игроков.

Книга предназначена для тренеров, спортивных врачей, студентов и преподавателей высших учебных заведений в сфере физической культуры и спорта, специалистов в области биологии и медицины спорта.

УДК 796.966:77.29.64
ББК 75.579.04

© Гунина Л.М., Дмитриев А.В., Винничук Ю.Д.,
Высочина Н.Л., Сентябрев Н.Н., 2020
© Издательство «Спорт», издание, оформление,
2020

ISBN 978-5-907225-14-5

СОДЕРЖАНИЕ

Список условных сокращений	5
Предисловие редактора	7
Глава 1. Обмен веществ и энергии в процессе подготовки хоккеистов (Л.М. Гунина, Ю.Д. Винничук, Н.Н. Сентябрьев)	10
1.1. Особенности энергообеспечения игровой деятельности хоккеистов	11
1.2. Адаптационные физиологические и метаболические изменения в процессе подготовки квалифицированных хоккеистов	27
1.2.1. Биохимические изменения в организме хоккеистов	31
1.2.2. Гематологические показатели	45
1.2.3. Изменения состояния иммунной системы хоккеистов	53
1.3. Особенности лабораторного контроля в спорте	77
Глава 2. Основы рационального питания хоккеистов (Л.М. Гунина, А.В. Дмитриев)	81
2.1. Общие принципы организации питания хоккеистов	81
2.2. Характеристика основных пищевых компонентов и особенности их использования в рационе хоккеистов	90
2.2.1. Белки	90
2.2.2. Жиры	99
2.2.3. Углеводы	101
2.2.4. Витамины и минеральные элементы	106
2.3. Продукты повышенной биологической ценности и диетические добавки в сбалансированном рационе хоккеистов	119
2.4. Вода как незаменимый компонент обеспечения жизнедеятельности хоккеистов	128
2.5. Особенности питания хоккеистов на разных этапах подготовки	132
2.5.1. Питание хоккеистов во время тренировочной деятельности	135
2.5.2. Пищевая стратегия в хоккее в дни соревнований	139
2.5.3. Питьевой режим во время игры	149
Глава 3. Основы фармакологического и нутрициологического обеспечения тренировочной и соревновательной деятельности хоккеистов (Л.М. Гунина, А.В. Дмитриев)	152
3.1. Основные принципы использования эргогенных фармакологических средств и диетических добавок специального назначения в практике спортивной подготовки	152
3.2. Общая характеристика разрешенных фармакологических препаратов и специальных пищевых добавок, применяемых в практике обеспечения спортсменов	164
3.3. Препараты и диетические добавки, используемые в практике фармакологической и нутритивно-метаболической поддержки хоккеистов	179

3.4. Особенности фармакологического и нутрициологического обеспечения в зависимости от периода подготовки хоккеистов	213
3.4.1. Подготовительный период	223
3.4.2. Соревновательный период	225
3.4.3. Переходный (восстановительный) период	225
3.5. Рекомендации при построении индивидуализированных схем фармакологического обеспечения и нутритивно-метаболической поддержки хоккеистов	228
3.6. Накопление лактата у хоккеистов и внутренировочные методы коррекции лактат-ацидоза	232
3.7. Некоторые особенности фармакологического и нутрициологического обеспечения в женском хоккее на льду	240
3.8. Профилактика и лечение патологии опорно-двигательного аппарата при его длительной травматизации у спортсменов с помощью фармакологических средств и диетических добавок специального назначения.....	250
3.9. Климато-часовая дезадаптация: препараты и диетические добавки для ее коррекции	262
3.10. Некоторые особенности приема фармакологических препаратов и диетических добавок в спорте	270
3.11. Терапевтическое использование запрещенных препаратов в соответствии с требованиями WADA	272
Глава 4. Психологическое обеспечение подготовки хоккеистов (Н.Л. Высочина)	277
4.1. Основы психологической подготовки хоккеистов	277
4.2. Структура психических свойств личности хоккеиста	281
4.2.1. Характеристика свойств личности хоккеистов с учетом их игрового амплуа	283
4.2.2. Индивидуально-типологические особенности личности хоккеиста.....	290
4.3. Психологические аспекты построения соревновательного поведения в хоккее на льду	295
4.4. Управление предстартовыми психическими состояниями хоккеистов	300
4.5. Регуляция эмоциональных состояний хоккеистов и их психокоррекция	304
4.6. Дыхательные практики как прогрессивный метод восстановления и стимуляции работоспособности хоккеистов	314
4.7. Психологическая подготовка хоккеистов с учетом возрастных особенностей	322
4.8. Психологический контроль и управление спортивной деятельностью игроков в хоккее на льду	327
Список использованной литературы	330

СПИСОК УСЛОВНЫХ СОКРАЩЕНИЙ

АД	– артериальное давление
АДФ	– аденозиндифосфат (аденозиндифосфорная кислота)
АКТГ	– адренкортикотропный гормон
АЛК	– альфа-липоевая кислота
АТФ	– аденозинтрифосфат (аденозинтрифосфорная кислота)
АОС	– антиоксидантная система
АП	– аэробные процессы
БАД	– биологически активная добавка
БЦЖ (BCG)	– бацилла Кальметта – Герена (от <i>англ.</i> <i>Bacillus Calmette – Guérin</i>)
ВИД	– вторичный иммунодефицит
ГАМК	– гамма-аминомасляная кислота
ГИ	– гликемический индекс
ДГК	– докозагексаеновая (полиненасыщенная жирная омега-3) кислота
ДД	– диетическая(ие) добавка(и) [<i>син.</i> пищевая(ые) добавка(и)]
ИТЛС	– иммуностропные лекарственные средства
КОС	– кислотно-основное состояние
КСБ	– концентрат сывороточных белков
КТИ	– Комитет по терапевтическому использованию (лекарственных средств)
НПВП	– нестероидные противовоспалительные препараты
ОА	– остеоартрит
ОДА	– опорно-двигательный аппарат
ОРВИ	– острые респираторные вирусные инфекции
ОЦК	– объем циркулирующей крови
ПАНО	– порог аэробного обмена
ПАО	– порог анаэробного обмена
ПОЛ	– перекисное окисление липидов
ПД	– пищевые добавки (<i>син.</i> диетические добавки)
ППБЦ	– продукты повышенной биологической ценности
РДСПКИ	– рандомизированное двойное слепое плацебо-контролируемое исследование (стандарт исследований в доказательной медицине)
РНК	– рибонуклеиновая кислота
СЖК	– свободные жирные кислоты
ТИ	– терапевтическое использование (<i>см.</i> TUE)
ТММ	– тощая мышечная масса
ФС	– функциональная система
ХС	– холестерол
ЦНС	– центральная нервная система

ЭПК	– эйкозапентаеновая (полиненасыщенная жирная омега-3) кислота
ЭНС	– эргогенные нутрициологические средства
BCAA	– аминокислоты с разветвленной цепью (от англ. Branched Chain Amino Acids)
COX	– циклооксигеназа
ESM	– мембраны яичной скорлупы (от англ. Eggshell Membrane)
Ig	– иммуноглобулины
IL	– интерлейкины
IU	– международная единица (от англ. International Unite)
IFN- γ	– гамма-интерферон
НК-клетки	– натуральные киллеры (от англ. Natural Killers)
pH	– водородный показатель
TGF- β	– трансформирующий фактор роста-бета
TNF- α	– фактор некроза опухоли-альфа
TUE	– терапевтическое использование запрещенных препаратов (от англ. Therapeutic Use Of Prohibited Drugs)
$\dot{V}O_2\max$	– максимальное потребление кислорода
WADA	– Всемирное антидопинговое агентство (от англ. World Anti-Doping Agency)

ПРЕДИСЛОВИЕ РЕДАКТОРА

За последние годы издано много специальной литературы, в которой освещаются педагогические и технико-тактические аспекты подготовки хоккеистов: учебник В.П. Савина «Теория и методика хоккея», предназначенный для студентов спортивных вузов (Москва, 2003); книга М.П. Шестакова с соавторами «Специальная физическая подготовка хоккеистов» (Москва, 2009); на суд читателей представил свою книгу «Хоккей: теория и практика» Питер Твист, один из самых авторитетных североамериканских специалистов в области спорта, который тренировал сотни хоккеистов всех уровней – от игроков из команд колледжей до профессионалов. В 2006 г. вышла в свет книга «Хоккей. Большая энциклопедия» в двух томах (сост. О.И. Беличенко, Ю.С. Лукашин). Нельзя не упомянуть и трехтомник Ю.В. Никонова (Киев, 2008), в котором освещаются и вопросы юношеского хоккея, и аспекты подготовки хоккеистов высокой квалификации.

В спортивном сегменте книжного рынка по различным вопросам медико-биологического обеспечения представителей разных видов спорта существует достаточное количество справочников и методических пособий. Однако при этом в современной литературе отсутствует комплексное руководство по особенностям спортивной диететики, а также фармакологического и психологического обеспечения именно хоккеистов. Предлагаемая вниманию читателей книга «Медико-биологическое обеспечение подготовки хоккеистов», в которой обобщены данные, существующие в современной литературе по этой проблеме, и собственные наработки авторов, на наш взгляд, может в значительной степени заполнить эту нишу.

На суд читателей представляется уже второе, переработанное и дополненное, издание книги «Медико-биологическое обеспечение подготовки хоккеистов», впервые увидевшей свет в 2013 г. За это небольшое время многое изменилось как в сфере самого тренировочного процесса игроков в хоккее на льду, так и, особенно, в собственно сфере научно-методического, в первую очередь медико-биологического, обеспечения. Спортивная наука идет вперед семимильными шагами, и ее успехи в значительной степени базируются на появлении нового знания в сфере фундаментальных наук, и особенно биологии и медицины.

Книга состоит из четырех глав, первая из которых посвящена механизмам энергообеспечения тренировочной и соревновательной деятельности и особенностям приспособительных изменений гомеостаза в процессе подготовки хоккеистов, включая биохимические, гематологические и иммунологические. Затронуты и вопросы необходимости проведения полноценного лабораторного контроля с перечнем его параметров.

Во второй главе приведены современные сведения об основных нутриентах, содержании их в различных продуктах питания и принципах построения рационов в зависимости от периода подготовки игроков и энергозатрат. Приведены примерные рационы

на всю неделю для игроков в период тренировочных занятий и соревнований, подробно освещен также водный режим на этапах подготовки. Информация первых двух глав представляемой книги может быть использована тренерами и спортивными врачами, работающими как с юниорами, так и в спорте высших достижений.

Третья, самая объемная и насыщенная информацией глава посвящена фармакологическому и нутрициологическому обеспечению тренировочной и игровой деятельности хоккеистов. Здесь уже речь идет о подготовке игроков высокой квалификации. Очень подробно описаны различные группы фармакологических средств – препаратов и биологически активных (диетических, или пищевых) добавок. Приведенные в настоящем издании принципы и методологии использования в динамике подготовки игроков в хоккее на льду этих специальных средств стимуляции работоспособности, ускорения восстановления и сохранения здоровья спортсменов базируются на положениях основополагающего документа в этой сфере – Консенсуса Международного олимпийского комитета (IOC Consensus-2018) по применению пищевых добавок элитными спортсменами. После выхода в свет этого документа спортивная нутрициология утвердила себя как наука и практика реализации в спорте высших достижений. И именно в полном согласии с положениями данного Консенсуса авторами описаны основные группы пищевых добавок специального назначения, их характеристические особенности, а также обоснованность и эффективность использования в практике подготовки квалифицированных спортсменов. Упомянуты как известные и хорошо апробированные незапрещенные фармакологические средства эргогенной направленности и средства для ускорения восстановительных процессов, так и самые современные. Авторами дана подробная характеристика и способы применения продуктов серии NEOVIS, разработанных специально для игровых видов спорта, описаны также компоненты знаменитого «миланского коктейля» (комплекс препаратов, включающий Езафосфину) и новые добавки восстановительной направленности, предоставлена возможность спортивному врачу производить замену используемых средств фармакологического обеспечения тренировочной и игровой деятельности хоккеистов в пределах одной фармакологической группы.

Серьезное внимание в этой главе книги уделено кардиопротекторам, вопрос применения которых в олимпийском спорте обострился после запретов WADA на использование мельдония и триметазидина. Авторами описана современная классификация разрешенных на сегодня спортивных кардиопротекторов, приведены основные представители разных классов и групп данных фармакологических препаратов. Включены сюда и абсолютно новые препараты, только что прошедшие апробацию на основе методов доказательной медицины в практике подготовки спортсменов, такие как тивортин аспарат. В третью главу вошел также новый раздел по необходимости применения хондропротекторов у игроков в хоккее, который является одним из самых травмоопасных видов спорта и обладает негативным воздействием на состояние связочно-суставного аппарата спортсменов. Особое внимание, с учетом энергетической направленности тренировочного процесса хоккеистов, уделено накоплению лактата в крови и средствам коррекции лактат-ацидоза, включая самые современные, а также освещены особенности фармакологического и нутрициологического обеспечения женщин-спортсменок в хоккее на льду.

Описана также не очень хорошо известная рядовым врачам команд процедура получения разрешения на использование запрещенных препаратов для лечения спортсменов (TUE), в том числе после их применения в urgentных ситуациях.

И, наконец, последний раздел посвящен психологическим аспектам подготовки хоккеистов как на начальном этапе подготовки, так и на этапе максимальной реализации возможностей игроков. В разделе дана характеристика цели и задач, а также специфических компонентов психологической подготовки, описаны ее общие и специальные особенности и тесты, которые дают возможность определить тип темперамента и психологические доминанты каждого отдельного игрока. В разделе также приведена структура психических свойств личности хоккеиста, позволяющая обосновать методы и подходы психологической подготовки на основе изучения ее отдельных структурных элементов, а также учитывающая игровое амплуа хоккеиста. Довольно подробно раскрыты индивидуально-типологические особенности личности хоккеиста, чему, к сожалению, уделено недостаточно внимания в уже имеющейся специальной литературе, тем более в обобщенном виде. А ведь именно такие психологические аспекты в значительной степени определяют стиль игры и скорость реакций спортсмена. В разделе даны рекомендации по индивидуализации учебно-тренировочного процесса и подготовке к соревнованиям хоккеистов с различными свойствами темперамента. Чрезвычайно интересным является описание возможностей управления предстартовыми психическими состояниями хоккеистов, что может иногда оказать решающее влияние на конечный результат игры. В этом аспекте приведены возможности психологической саморегуляции, а также работы с профессиональным спортивным психологом. Определенное внимание уделено также возрастным особенностям подготовки хоккеистов, описаны этапы психологического контроля в процессе подготовки игроков.

В целом, на наш взгляд, международному авторскому коллективу удалось решение сложной задачи – отталкиваясь от особенностей энергетического обеспечения и гомеостатического равновесия организма в таком сложном и динамичном виде спорта, как хоккей на льду, осветить возможность, целесообразность и эффективность использования обоснованного комплекса различных внутренировочных средств и методов стимуляции физической и психической работоспособности игроков, что будет способствовать повышению зрелищности матчей и поможет спортсменам максимально сохранить достойное качество жизни.

Мы надеемся, что книга в ее новом варианте станет надежным помощником спортивным врачам, фармакологам и нутрициологам, спортсменам, тренерам, а также преподавателям, студентам и аспирантам профильных кафедр учреждений высшего образования в сфере физической культуры и спорта.

Редактор –
доктор биологических наук, профессор



Л.М. Гунина

ОБМЕН ВЕЩЕСТВ И ЭНЕРГИИ В ПРОЦЕССЕ ПОДГОТОВКИ ХОККЕИСТОВ

Физиологические исследования, рассматривающие специфику функционирования организма игроков в хоккей с шайбой, далеко не полностью освещают особенности данного вида спорта. Этот недостаток знаний сказывается на обоснованности построения оптимальных планов тренировочного процесса, специфики тренировочных занятий, особенностей восстановления и др. (Сох et al., 1995). Такая точка зрения была высказана достаточно давно, и, несмотря на разнообразные сложности исследований в профессиональном спорте, за последние десятилетия их количество существенно выросло. Появились работы, изменяющие наши взгляды на некоторые аспекты адаптации организма к спортивной тренировке. Поэтому необходим анализ работ последних лет для обоснованных рекомендаций по построению тренировочного процесса в данном виде спорта.

Игровая деятельность комплексно влияет на все системы организма хоккеиста, повышая общий уровень функционирования и метаболического обеспечения, способствует развитию физических качеств (силы, скорости, выносливости, ловкости и гибкости) и формированию двигательных навыков. Вариативность игровой деятельности обуславливает необходимость постоянных перестроек работы всех систем организма, участвующих в осуществлении данной работы. Жесткость силового единоборства и высокая эмоциональность деятельности, соревнования вызывают большие психические и физические напряжения и тем самым усиливают ее действие на организм хоккеиста. Игровой деятельности хоккеиста присуще большое разнообразие движений переменной интенсивности, в которых задействовано подавляющее большинство мышечных групп, работающих в разных режимах энергообеспечения. Чтобы добиться успеха в хоккее на льду, игрокам, помимо обладания высокими технико-тактическими характеристиками, необходимо выполнять и специальную программу, направленную на увеличение силы, мощности, скорости и подвижности. Также необходимо подчеркнуть значительную интенсивность игры, с чем связан постоянный дефицит времени на принятие решений. Поэтому особое значение, во многом определяющее игровой потенциал хоккеиста, имеет высокая подвижность центральной нервной системы, способность к быстрому переключению процессов возбуждения и торможения. С такой особенностью нервной системы связана высокая подвижность механизмов энергообеспечения и эффективность восстановительных процессов.

При освоении типичных движений хоккеиста одной из ведущих особенностей является не только формирование двигательных навыков, но и развитие способности

к их использованию в условиях жесткого противодействия. В первую очередь это определяется достаточно высокой травмоопасностью, связанной с силовыми приемами (Самсонова и соавт., 2015).

Тренировка хоккеиста оказывает системное влияние на организм, повышая общий уровень функционирования и метаболического обеспечения (Павлов, 2008, 2017). В зависимости от степени интенсивности нагрузки многие виды спорта можно расположить на шкале между точками низкой и высокой интенсивности. Тренировка низкой интенсивности может продолжаться длительный период времени. Но высокоинтенсивная работа может представлять собой только чередование коротких периодов работы с регулярными промежутками отдыха для восстановления. Поэтому одна из серьезных проблем построения тренировочного процесса – умение выстроить соотношение режимов работы и отдыха. Во время игры хоккеистам необходимо уметь быстро развивать и замедлять скорость на временном отрезке, который длится всего 30–45 с. Матч состоит из этих отрезков, а отдыхает игрок, сидя на скамье. Кроме того, игрокам приходится переносить резкие всплески силы ввиду высокой скорости, развиваемой при скольжении. Это диктует необходимость адекватного энергообеспечения такой напряженной и разнообразной мышечной работы. Соотношение периодов отдыха и работы у форварда составляет, как правило, три к одному, а у защитников – примерно два к одному.

Как подчеркивают специалисты, тренерская игровая стратегия и тактика может быть воплощена игроками, способными их реализовывать, выполнять действия, неожиданные для соперников. Это требует не только высокого уровня функционирования систем, участвующих в энергообеспечении двигательной деятельности, но и адаптированности собственно мышечной системы, а также психофизиологической составляющей функциональной подготовленности (Иорданская, 2018).

1.1. Особенности энергообеспечения игровой деятельности хоккеистов

Современный хоккеист должен переносить большие тренировочные нагрузки, быстро восстанавливаться, причем часто в течение непродолжительного времени – непосредственно в ходе тренировки или игры, а также между отдельными тренировочными занятиями или играми, которые часто в рамках турнира следуют через день, а иногда и ежедневно, т.е. игрок должен быть выносливым. С учетом комплексности игровых ситуаций хоккеист высокой квалификации должен обладать скоординированными и сбалансированными способностями в сфере общей, скоростной, скоростно-силовой и специальной выносливости. Физиологическая основа выносливости хоккеистов определяется аэробной производительностью и связанными с ней энергетическими возможностями организма, и важнейшая роль в формировании высокого уровня физической и функциональной подготовленности и развития специальных двигательных качеств игрока принадлежит именно процессам энергообразования.

Существующие медико-биологические представления об адаптационных перестройках в организме спортсменов позволяют систематизировать факторы, обеспечивающие

характер энергообеспечения. Нейроэндокринная регуляция, изменяя метаболические адаптационные процессы на различных этапах подготовки спортсмена, определяет сценарий адаптации в каждом конкретном случае. Таких ключевых позиций несколько.

1. Существенный вклад генетической предрасположенности к выполнению работы скоростного, силового характера, на выносливость, координацию.

2. Существует зависимость от композиции мышц, т.е. от преобладания быстро или медленно сокращающихся мышечных волокон в структуре мышечного волокна.

3. Оказывает определенное влияние тип высшей нервной деятельности, эмоциональность и психическая устойчивость спортсмена.

4. Влияют резервные и наличные возможности коры надпочечников (высвобождение кортизола, изменение соотношения соматотропный гормон/кортизол); другие гормональные системы: адренкортикотропный гормон/кора надпочечников, гипофиз/гонады, гипоталамо-гипофизарные системы регуляции, детерминирующие интенсивность метаболических процессов: соматотропная, тиреотропная, инсулин, эритропоэтин и др.

5. Индивидуальная чувствительность к эрготропным воздействиям.

6. Уровень тренированности и связанные с ним экономизация работы, рациональная техника, повышение релаксационных возможностей мышц и пр.

Интенсивность энергообразования преимущественно определяется характером работы: чем больше различных групп мышц вовлекается в физическую работу, чем она интенсивнее и/или длительнее, тем больше организму требуется энергии, которая образуется путем утилизации пищевых веществ (нутриентов). Накопленная в них энергия сначала превращается в энергию макроэргических связей в молекуле аденозинтрифосфата (АТФ), а затем, в результате химических реакций, происходящих в АТФ, эта энергия высвобождается и используется для обеспечения различных процессов жизнедеятельности организма, в т.ч. и для мышечной работы. Необходимо отметить, что только половина химической энергии, содержащейся в пище, идет на образование АТФ, вторая половина сразу же превращается в тепло и рассеивается в окружающей среде. Синтезированные молекулы АТФ доносятся кровью до мышц, и там половина запасенной в них энергии используется в мышечном сокращении, а половина опять-таки превращается в тепло. На выполнение внешней работы (в т.ч. и во время игры) спортсмен может затратить не более 25% всей энергии, полученной им из пищи, остальные 75% уходят в тепло, но, несмотря на это, коэффициент полезного действия процесса энергообразования у человека достаточно высок и составляет около 25%. Расход энергии за одно тренировочное занятие в хоккее с шайбой достигает 900–1200 ккал. Наибольший расход энергии у хоккеистов наблюдается при ведении шайбы в скоростном беге с прыжками, затем – при скоростном беге. Наибольшее количество энергии требует обеспечение функционирования мышечной ткани, составляющей у хоккеистов до 50–51% массы тела (Конрад, 1974; Колосков, Климин, 1982).

Степень изменения биохимических процессов в организме при мышечной деятельности зависит от типа выполняемого упражнения, его мощности и продолжительности, а также от степени тренированности спортсмена. Однако и сокращение мышц, и их расслабление протекают при обязательном использовании энергии, которая выделяется

при распаде (гидролизе) молекулы АТФ. Поскольку запасы АТФ в мышечных клетках незначительны (в покое концентрация АТФ составляет $5 \text{ ммоль} \times \text{л}^{-1}$), их достаточно для мышечной работы в течение одной-двух секунд. Одновременно при физической работе в мышцах должен протекать процесс накопления (ресинтеза) АТФ, идущий с потреблением энергии. Если для обеспечения мышечного сокращения и расслабления используется только химическая энергия АТФ, то для ресинтеза ее пригодна химическая энергия самых разных соединений: углеводов (гликогена, глюкозы, фруктозы и др.), липидов (в т.ч. свободных жирных кислот), аминокислот и креатинфосфата. По своим возможностям для образования энергии в организме вышеназванные химические вещества имеют разные характеристики, например, при использовании гликогена для образования энергии образуется 38 молекул АТФ, а окисление одной молекулы жирной кислоты дает энергию для образования 138 молекул АТФ (Волков и др., 2000).

Образование энергии в организме может протекать с накоплением молочной кислоты (или ее соли – лактата; часто эти два вещества в спортивной литературе отождествляются) или без накопления лактата; в зависимости от этого механизмы энергообеспечения подразделяются на лактатные и алактатные.

В соответствии с источником энергии выделяют три основных пути ресинтеза АТФ, а именно: гликолитический (лактатный анаэробный, протекающий без участия кислорода или при его очень ограниченном количестве), креатинфосфатный (алактатный анаэробный), аэробный (окислительное фосфорилирование или тканевое дыхание, протекающее с обязательным участием кислорода). В зависимости от доминирования (преобладания) того или иного пути ресинтеза АТФ при разных видах деятельности выделяют и три компонента работоспособности: алактатная и лактатная, объединяемые в анаэробную, и аэробная работоспособность. Анаэробный механизм энергообеспечения мышечной деятельности в основном присущ взрывной работе короткой продолжительности и высокой интенсивности, а аэробный используется при длительных нагрузках умеренной интенсивности. Соотношение вкладов анаэробного и аэробного процессов в физическую работоспособность спортсмена очевидно: из одной молекулы глюкозы без использования кислорода организм получает две молекулы, а при использовании кислорода – 38 молекул АТФ. Таким образом, анаэробные процессы высвобождают чуть более 5% энергии, содержащейся в глюкозе, а аэробные – остальные 95%. Анаэробные механизмы имеют наибольшее значение на начальных этапах работы, в условиях кратковременной высокой интенсивности, а также при изменении мощности по ходу выполнения хоккеистом упражнения (Волков и др., 2000). Аэробное энергообеспечение играет главную роль при продолжительной работе и в период восстановления игроков (Михно, 2009).

Аэробный путь ресинтеза АТФ (синонимы – *тканевое дыхание, аэробное или окислительное фосфорилирование*) является основным, базовым способом образования АТФ, протекающим в митохондриях – специальных структурах различных клеток организма, в т.ч. и мышечных. Максимальная мощность этого процесса самая низкая среди всех путей ресинтеза АТФ. Это обусловлено тем, что возможности аэробного процесса ограничены доставкой кислорода в митохондрии и их количеством в мышечных клетках, что обусловлено индивидуальными особенностями, а также напрямую зависит от квалификации спортсмена. Поэтому общепринято считать, что за счет аэробного пути ресин-

теза АТФ возможно выполнение физических нагрузок только умеренной мощности. Однако это утверждение в последнее время подвергается определенному сомнению, о чем пойдет речь далее при рассмотрении проблемы.

Время развертывания этого механизма энергообеспечения составляет 3–4 мин, у высококвалифицированных спортсменов оно может быть около 1 мин. Время работы с максимальной мощностью при аэробном пути ресинтеза АТФ составляет десятки минут, поскольку в этом пути энергообеспечения используются углеводы, жиры и аминокислоты, распад которых завершается циклом Кребса. При этом могут быть использованы не только внутримышечные запасы данных веществ, но и те, что доставляются кровью в мышечные ткани при физической работе. Именно поэтому данный путь энергообеспечения может функционировать со своей максимальной мощностью продолжительное время (Мищенко, 1990).

По сравнению с другими путями аэробный ресинтез АТФ отличается высокой экономичностью и очень большой продолжительностью, поскольку он функционирует практически в течение всей жизни человека. В покое скорость этого пути энергообеспечения низкая, а при физических нагрузках достигает своей максимальной величины.

Недостатками такого пути ресинтеза АТФ является обязательное потребление кислорода, доставка которого в мышцы обеспечивается с помощью дыхательной и сердечно-сосудистой систем (в совокупности их обозначают термином «кардиореспираторная система»). Именно функциональное состояние этой системы является лимитирующим фактором, ограничивающим продолжительность аэробного пути ресинтеза АТФ с максимальной мощностью и величину самой максимальной мощности при таком механизме энергообеспечения (Волков и др., 2000; Hollman, 1986; Harris, Boyle, 2000).

Еще одним недостатком аэробного образования АТФ можно считать длительное время развертывания и небольшую по абсолютной величине максимальную мощность. Поэтому мышечная деятельность, свойственная большинству видов спорта, не может быть энергетически обеспечена только этим путем ресинтеза АТФ, и в мышцах дополнительно включаются анаэробные механизмы образования АТФ, имеющие более короткое время развертывания и более высокую максимальную мощность (Мохан и др., 2001).

В спортивной практике для оценки тканевого дыхания (аэробного механизма образования энергии) часто используются следующие показатели: максимальное потребление кислорода ($\dot{V}O_{2max}$), порог аэробного обмена (ПАО), порог анаэробного обмена (ПАНО), кислородный приход.

Максимальное потребление кислорода – это максимально возможная скорость потребления организмом кислорода в единицу времени при выполнении физической работы. $\dot{V}O_{2max}$ характеризует максимальную мощность аэробного пути ресинтеза АТФ: чем выше величина $\dot{V}O_{2max}$, тем больше скорость тканевого дыхания, т.е. эти две величины находятся в прямой зависимости. Это обусловлено тем, что практически весь поступающий в организм кислород используется в процессе тканевого дыхания (окислительного фосфорилирования). Термин «окислительное фосфорилирование» как раз и указывает, что накопление богатых энергией фосфатных связей в молекуле АТФ происходит с участием окислителя – кислорода воздуха. $\dot{V}O_{2max}$ представляет собой интегральный показатель, зависящий от многих факторов – функционального состояния кардиореспи-

раторной системы, содержания в крови гемоглобина, а в мышцах – белка миоглобина, количества и размера митохондрий. У нетренированных людей $\dot{V}O_{2max}$ обычно составляет 3–4 л × мин⁻¹, а у спортсменов высокой квалификации, тренировочная деятельность которых в значительной степени связана с выполнением аэробных нагрузок (продолжительных нагрузок умеренной мощности, обеспечиваемых с помощью тканевого дыхания), достигает 6–7 л × мин⁻¹. На практике, для исключения влияния на эту величину массы тела спортсмена, $\dot{V}O_{2max}$ рассчитывают на килограмм массы. В этом случае у здоровых нетренированных людей $\dot{V}O_{2max}$ составляет 40–50 мл × мин⁻¹ × кг⁻¹, а у игроков высокого класса может достигать 80–90 мл × мин⁻¹ × кг⁻¹, т.е. возрастая практически вдвое. В спортивной практике $\dot{V}O_{2max}$ используется также для характеристики относительной мощности аэробной работы, которая выражается потреблением кислорода в процентах $\dot{V}O_{2max}$. Например, у хоккеиста, имеющего $\dot{V}O_{2max}$ 6 л × мин⁻¹, относительная мощность работы, выполняемой с потреблением кислорода 3 л × мин⁻¹, будет составлять 50% уровня $\dot{V}O_{2max}$, т.е. 50% критической мощности. При повышении интенсивности работы соответственно увеличивается и количество потребляемого кислорода. Кроме того, величина $\dot{V}O_{2max}$ связана с уровнем игрового мастерства, и коэффициент данной корреляции составляет, по данным американских исследователей, соответственно: в 13, 14, 15 и 16 лет $r_1 = -0,487$ ($p < 0,05$), $r_2 = -0,368$ ($p < 0,05$), $r_3 = -0,507$ ($p < 0,05$), $r_4 = -0,642$ ($p < 0,01$) (Siff, Verkhoshansky, 1999). При этом как показатель развития адаптационных возможностей $\dot{V}O_{2max}$ наиболее информативен в 16 лет и составляет 3,8–4,5 л × мин⁻¹ (Марьянович, 2007).

Порог аэробного обмена – это наибольшая относительная мощность работы, измеренная по потреблению кислорода в процентах по отношению к $\dot{V}O_{2max}$, которая полностью обеспечивается тканевым дыханием. Концентрация лактата в крови при этом остается на исходном до нагрузки уровне. У нетренированных лиц ПАО составляет не более 20–30% уровня $\dot{V}O_{2max}$, а у высококлассных хоккеистов достигает 50–60% величины $\dot{V}O_{2max}$. Более высокие значения ПАО у игроков обусловлены лучшим индивидуальным развитием у них аэробного окислительного фосфорилирования, и поэтому такие нагрузки выполняются только за счет аэробного пути образования АТФ.

Порог анаэробного обмена – это минимальная относительная мощность работы, измеренная по потреблению кислорода в процентах по отношению к $\dot{V}O_{2max}$, при которой начинает включаться гликолитический (анаэробный) путь ресинтеза АТФ. При этом концентрация лактата в крови возрастает до 4 ммоль × л⁻¹. У нетренированных лиц ПАНО составляет 40–50% $\dot{V}O_{2max}$, а у хоккеистов высокого класса ПАНО может достигать 70%, а иногда и 75% величины $\dot{V}O_{2max}$. Более высокие величины ПАНО у тренированных спортсменов объясняются тем, что аэробное фосфорилирование у них дает больше АТФ в единицу времени, и поэтому переключение на анаэробный путь образования энергии – гликолиз – происходит при более интенсивных нагрузках (Katch et al., 1977; Katz, Sahlin, 1990).

Кислородный приход – это количество кислорода сверх исходного, дорабочего, уровня, использованное во время выполнения данной нагрузки для обеспечения аэробного ресинтеза АТФ. Кислородный приход характеризует вклад тканевого дыхания (аэробного окислительного фосфорилирования) в энергообеспечение всей проработанной работы.

Под влиянием систематических тренировочных занятий, направленных на развитие аэробной работоспособности и выносливости, в мышечных клетках возрастает количество митохондрий, увеличивается их размер и концентрация, а также активность в них ферментов тканевого дыхания. Одновременно происходит совершенствование кислородтранспортной функции: повышается количество кислородтранспортных белков (миоглобина в мышцах и гемоглобина в красных клетках крови – эритроцитах), улучшается функциональное состояние дыхательной и сердечно-сосудистой систем организма.

Ранее во многих пособиях для тренеров по хоккею утверждалось (не всегда достаточно обоснованно), что энергия у хоккеистов должна поступать прежде всего из аэробных источников. Как следствие, практически до 1990-х годов приоритетным в хоккее было развитие аэробных способностей (Костка, 1996). Однако впоследствии, в результате более тщательного анализа нагрузок, исследователи пришли к иному заключению. Процентное обеспечение соотношения процессов образования энергии в разных режимах (гликолитический алактатный в покое и анаэробно-аэробный и смешанный – в движении) в динамике работы и во время отдыха у нападающего составляет, как правило, три к одному, а у защитников – примерно два к одному (Никонов, 2008а).

В зависимости от степени интенсивности нагрузки многие виды спорта и их дисциплины можно расположить на шкале между точками низкой и высокой интенсивности. Тренировка низкой интенсивности может продолжаться длительный период времени. Но высокоинтенсивная работа может представлять собой только чередование коротких периодов работы с регулярными промежутками отдыха для восстановления. Согласно этим определениям, хоккей на льду располагается ближе к высокоинтенсивному краю шкалы. Однако в связи с тем, что для игры в хоккей существует определенная необходимость в развитии аэробных способностей (Колузганов, 2007; Siff, Verkhoshansky, 1999) и поскольку около 25–40% всей потребности в энергии покрываются за счет аэробных механизмов энергообеспечения, определенный процент программы общефизической подготовки игроков должна составлять аэробная нагрузка (Никонов, 2008а). В хоккее атакующие комбинации могут продолжаться 45 с, поэтому развитие соответствующих аэробных способностей является важной задачей хоккейного тренера, и программа общефизической подготовки должна основываться на аналогичных интервалах. Развитие аэробных возможностей, конечно, является немаловажным фактором подготовки хоккеистов, но недавние исследования в области физиологии показали, что фокусировка на одном только аэробном аспекте может в результате привести к тому, что игрок будет более выносливым, но при этом и более медлительным (Савин, 2003; Harris, Boyle, 2000; <http://hardgainer.ru>).

Анаэробные пути ресинтеза АТФ (креатинфосфатный, гликолитический) являются дополнительными путями образования АТФ в тех случаях, когда основной – аэробный – путь ее образования не может обеспечить мышечную деятельность необходимым количеством энергии. Это бывает на первых минутах любой работы, когда тканевое дыхание еще полностью не развернулось, а также при выполнении физических нагрузок высокой мощности.

Максимальная мощность *креатинфосфатного (алактатного анаэробного)* пути в три раза выше соответствующего показателя для аэробного механизма ресинтеза АТФ.

Такая большая мощность обусловлена активностью фермента креатинкиназы, принимающего участие в процессе образования АТФ с помощью данного пути. Время развертывания составляет всего 1–2 с. Запасов АТФ в клетках хватает как раз на это время, и к моменту их исчерпания креатинфосфатный путь уже функционирует со своей максимальной мощностью. Однако время работы этого механизма ресинтеза АТФ при максимальной скорости составляет всего 8–10 с, к концу 30-й секунды его скорость снижается вдвое, а к концу 3-й минуты интенсивность работы креатинфосфатного пути энергообеспечения в мышцах практически прекращается, что обусловлено небольшим исходным содержанием креатинфосфата в мышцах. Именно короткое время функционирования алактатного анаэробного пути является основным недостатком такого механизма энергообеспечения. Главными же преимуществами креатинфосфатного анаэробного пути ресинтеза АТФ являются очень малое время развертывания и высокая мощность.

Креатинфосфокиназная реакция может неоднократно включаться во время выполнения физических нагрузок, что делает возможным быстрое повышение мощности выполняемой работы, развитие ускорения и выполнение рывка.

Креатинфосфатный путь ресинтеза АТФ количественно характеризуется таким показателем, как алактатный кислородный долг, т.е. повышенное (сверх уровня в покое) потребление кислорода в ближайшие 4–5 мин после выполнения кратковременной нагрузки максимальной мощности. Этот избыток кислорода требуется для обеспечения высокой скорости тканевого дыхания сразу же после окончания нагрузки для создания в мышечных клетках повышенной концентрации АТФ. Таким образом, алактатный кислородный долг характеризует вклад креатинфосфатного пути ресинтеза АТФ в энергообеспечение выполненной физической нагрузки и дает представление относительно его метаболической емкости. Информацию о мощности этого способа образования энергии можно получить из показателя, представляющего собой отношение величины алактатного кислородного долга к параметру продолжительности выполненной работы. У квалифицированных спортсменов значение алактатного кислородного долга после нагрузок максимальной мощности обычно составляет 8–10 л (Колузганов, 2007).

Анаэробная работоспособность характеризуется максимальным кислородным долгом, а также количеством образующейся молочной кислоты при выполнении околопредельной мышечной работы продолжительностью от 20 с до 2–2,5 мин. Максимальное содержание молочной кислоты в крови хоккеистов может достигать $18,6 \text{ ммоль} \times \text{л}^{-1}$ и более (Волков и др., 2000; Astrand, Rodahl, 1986).

В результате систематических тренировочных занятий, направленных на развитие скоростно-силовых качеств у хоккеистов, в мышцах увеличивается концентрация креатинфосфата и повышается активность фермента креатинкиназы, что находит свое отражение в росте величины алактатного кислородного долга и суточного выделения креатинина с мочой (или накопления его в крови) (Ленкова и др., 1993). Таким образом, с ростом уровня спортивного мастерства хоккеиста увеличивается максимальная мощность и продолжительность функционирования креатинфосфатного пути ресинтеза АТФ. Именно высокая мощность алактатного анаэробного механизма энергообеспечения определяет его очень значительную роль в таких видах спортивной деятельности, которые требуют выполнения кратковременной работы максимально возможной интенсивности,

в т.ч. в спортивных играх, связанных с жестким единоборством, в частности в хоккее на льду (Harris, 2000; Gleeson, 2002).

Для гликолитического (лактатного анаэробного) пути ресинтеза АТФ источником энергии является гликоген мышечной ткани. При анаэробном распаде гликогена, называемом гликолизом, путем ряда последовательных реакций (всего их 10) образуется молочная кислота (лактат). Гликолизу может подвергаться также глюкоза, поступающая в мышцы из кровеносного русла. В состоянии покоя гликолиз протекает очень медленно, а при интенсивной мышечной работе его скорость резко возрастает и может увеличиваться почти в 2000 раз по сравнению с уровнем покоя, причем ускорение гликолитического пути образования АТФ может наблюдаться уже в предстартовом состоянии (непосредственно перед началом игры) вследствие выброса адреналина.

Максимальная мощность лактатного анаэробного пути ресинтеза АТФ вдвое выше соответствующего показателя при тканевом дыхании, т.е. при аэробном механизме энергообеспечения. Высокое значение максимальной мощности гликолитического пути объясняется наличием в мышцах большого запаса его субстрата (гликогена) и тонкими ферментативными механизмами, обеспечивающими прирост скорости гликолиза в 2000 раз при отсутствии потребности в кислороде. Анаэробную гликолитическую мощность можно оценивать по избытку выделения CO_2 – величина этого показателя у хоккеистов может достигать $27\text{--}33 \text{ мл} \times \text{кг}^{-1} \times \text{мин}^{-1}$.

Время развертывания гликолитического механизма энергообеспечения составляет 20–30 с, что опосредуется высокоактивными тонкими биохимическими механизмами. Время работы с максимальной мощностью при таком пути ресинтеза АТФ составляет всего 2–3 мин, что обусловлено, во-первых, высокой скоростью процесса гликолиза, а во-вторых, накоплением лактата, что нарушает кислотно-основное равновесие в мышечных клетках и, соответственно, тормозит работу ферментов, ответственных за образование АТФ. Молочная кислота будет до определенного предела накапливаться в крови до тех пор, пока нагрузка на организм не снизится и пока не поступит достаточное количество кислорода.

Лактатный анаэробный путь образования АТФ имеет ряд преимуществ перед аэробным путем, поскольку быстрее выходит на максимальную мощность (20–30 с), в то время как аэробному на это потребуется 3–4 мин. Кроме того, он имеет более высокую величину максимальной мощности (в два раза выше, чем при тканевом дыхании) и не требует участия митохондрий и кислорода.

Однако у гликолитического пути ресинтеза АТФ есть и недостатки. Этот процесс малоэкономичен, поскольку в конце гликолиза образуются только две молекулы АТФ, тогда как при аэробном механизме энергообеспечения образуется 38 молекул АТФ. Такая неэкономичность в сочетании с большой скоростью быстро приводит к исчерпанию запасов гликогена. Другой серьезный недостаток этого пути – накопление конечного продукта гликолиза – лактата, являющегося фактором, нарушающим структуру мышечных волокон и снижающим их функциональную активность. При снижении интенсивности мышечной работы, а также в промежутках отдыха во время тренировки или перерывах игры лактат частично выходит из мышечных клеток в кровь или лимфу, что делает возможным повторное включение гликолиза (Волков и др., 2000).

У тренированных спортсменов высокого класса в результате тренировочных занятий с использованием субмаксимальных нагрузок повышается исходная (в покое) концентрация гликогена в мышечных клетках, увеличивается скорость гликолиза за счет быстрой активации ферментов с одновременным развитием резистентности (нечувствительности) клеток к снижению кислотно-основного равновесия (рН) из-за накопления лактата, и поэтому они сравнительно легко адаптируются к снижению рН крови до 7,0. Существует высокая степень зависимости между ПАНО (лактатным порогом анаэробного обмена) и спортивными результатами в видах спорта, требующих выносливости (Платонов, 2004), в т.ч. и скоростно-силовой выносливости, как в хоккее. Таким образом, с ростом спортивного мастерства игроков у организма будут более высокими максимальная мощность лактатного анаэробного пути энергообеспечения и время работы с максимальной мощностью, а время разворачивания – более быстрым (Колупаев, 2004; Павлов, 2008). Анаэробная мощность организма спортсмена определяется его способностью мобилизовать максимальное количество мышечных волокон и с помощью гликолиза снабжать их достаточным количеством АТФ. Однако этот путь является главным преимущественно при кратковременных мышечных нагрузках, поскольку кровь не успевает доставлять к мышцам необходимое количество кислорода, поэтому большая часть энергии образуется именно анаэробным путем.

Анаэробные лактатные источники являются преобладающими в механизмах энергообеспечения работы, продолжительность которой колеблется от 30 с до 6 мин, и поэтому в хоккее значение анаэробных источников энергии велико. При более длительной работе, которая обеспечивается преимущественно за счет аэробного пути ресинтеза АТФ, большое значение имеют и аэробные источники энергии. При этом даже частичное получение энергии аэробным путем дает организму значительные преимущества, поскольку образование АТФ идет более экономично, а для обеспечения доставки кислорода увеличивается мышечный кровоток, что позволяет накопившимся во время интенсивной мышечной работы токсическим продуктам метаболизма, прежде всего лактату, быстрее проникать из мышечных клеток в кровеносное русло и элиминироваться (удаляться) из него (Платонов, 2004).

Существует ряд важных характеристик лактатных механизмов энергообеспечения, знание которых необходимо тренеру для подготовки высококвалифицированных хоккеистов. Прежде всего – это *лактатный порог*. По мере того как игрок выполняет физическую нагрузку возрастающей мощности, молочная кислота накапливается в его мышцах и выходит в кровь. Часть лактата при этом нейтрализуется специальными веществами, содержащимися в крови, но постепенно все новые количества образующегося лактата проникают через мембрану мышечных клеток, и в результате концентрация молочной кислоты в крови начинает повышаться. В этот момент кривая концентрации накапливающегося лактата образует излом. Это означает, что к аэробному процессу получения энергии постепенно добавляется анаэробный процесс. Такой переход называется прохождением аэробного, или лактатного, порога. Большинство физиологов спорта и тренеров принимают за лактатный порог концентрацию молочной кислоты в крови $4 \text{ ммоль} \times \text{л}^{-1}$, тогда как в покое до начала работы этот показатель обычно не превышает $1\text{--}2 \text{ ммоль} \times \text{л}^{-1}$ (Волков и др., 2000; Wells, 1991).

Параллельно с накоплением молочной кислоты в крови в кислую сторону (т.е. в сторону уменьшения значений) изменяется и водородный показатель (рН). В покое его величина составляет 7,36–7,40, а после интенсивной работы снижается в среднем до 7,2–7,0. Наибольшие изменения концентрации лактата и рН крови, наблюдаемые после нагрузки «до отказа» в зоне субмаксимальной мощности, и характеризуют метаболическую емкость гликолиза. Максимальную мощность гликолитического пути ресинтеза АТФ можно оценить по скорости увеличения концентрации лактата или скорости снижения рН (Конрад, 1974; Макарова, Холявко, 2006).

Следующим важным показателем, характеризующим анаэробные механизмы энергообеспечения, является *анаэробный порог*, который соответствует потреблению кислорода в 3,5–4,5 л × мин⁻¹. После прохождения анаэробного порога частота и глубина дыхания резко возрастают. Уровень лактата в крови хоккеистов повышается, достигая к концу периодов матча 8–13 ммоль × л⁻¹, а у игроков высокого класса иногда – 15–17 ммоль × л⁻¹, что значительно превышает лактатный порог. Небольшое повышение концентрации молочной кислоты в крови «помогает» эритроцитам отдавать тканям кислород. Однако постепенно накопление молочной кислоты изменяет скорость многочисленных биохимических реакций в организме. Предполагают, что при этом нарушается кровоснабжение мышечных волокон (Никонов, 2008а), что негативно отражается на физической работоспособности игроков.

Наряду с исследованием крови и мочи для оценки параметров гликолитического пути ресинтеза АТФ может быть использовано определение *лактатного кислородного долга* – повышенного потребления кислорода в ближайшие 1–1,5 ч после окончания тренировки или игры. Этот избыток кислорода необходим для устранения молочной кислоты, накопившейся вследствие интенсивных физических нагрузок. Наибольшие величины лактатного кислородного долга определяются после нагрузок продолжительностью 2–3 мин, выполняемых с предельной мощностью. Максимальный кислородный долг у хоккеистов достигает 10–16 л (Марьянович, 2007). Продолжительность игрового микроматча в хоккее обычно составляет 1–2 мин, и за это время накапливается до трех литров кислородного долга, который в период отдыха между выходами хоккеиста на лед не успевает полностью ликвидироваться. Поэтому дальнейшая игровая деятельность выполняется в условиях кислородного долга, что является одним из факторов временного снижения работоспособности к концу хоккейного матча (Бриль, 1984; Горский, 1989; Колузганов, 2007).

У высококлассных игроков величина лактатного кислородного долга может достигать 18–20 л, а иногда и 20–22 л. Когда хоккеист прекращает работу или значительно снижает ее интенсивность, он устраняет несоответствие между потребностью мышц в кислороде и возможностями кардиореспираторной системы по его доставке. Лактат в несколько этапов окисляется в цикле Кребса до СО₂, который выводится легкими в окружающую среду, и таким образом происходит погашение кислородного долга (Никонов, 2008а).

Представление об использовании отдельных механизмов энергообеспечения можно получить по результатам изменения концентрации молочной кислоты (или лактата) и глюкозы в крови. Максимальное накопление лактата в крови достигается при исполь-

зовании алактатного механизма использования АТФ, а глюкозы – при главенстве аэробного механизма ресинтеза АТФ. При любой мышечной работе функционируют все три пути ресинтеза АТФ, но включаются они последовательно. В первые секунды работы ресинтез АТФ идет за счет креатинфосфатного (алактатного анаэробного) пути, затем включается гликолиз, и, наконец, по мере продолжения работы, на смену гликолизу приходит тканевое дыхание (аэробный механизм энергообеспечения).

Переход энергообеспечения мышечной деятельности с анаэробных путей на аэробный приводит к уменьшению суммарной выработки АТФ за единицу времени, что находит отражение в снижении мощности выполняемой работы (табл. 1.1). Конкретный вклад каждого из механизмов образования АТФ в энергообеспечении мышечных движений зависит от интенсивности и продолжительности физических нагрузок.

При кратковременной, но очень интенсивной работе (например, во время матча при атаке с ходу из зоны защиты и средней зоны, когда скорость атакующих действий, направленных на взятие ворот, очень высока) главным источником АТФ является креатинкиназная реакция (алактатный анаэробный путь энергообеспечения). Очень важен этот механизм энергообеспечения и для вратарей, которым требуется большая взрывная мощность при небольшой продолжительности работы.

Таблица 1.1

Сравнительные количественные характеристики основных механизмов энергообеспечения (цит. по Волков и др., 2000; Платонов, 2004, 2017)

Измеряемый параметр	Механизм энергообеспечения		
	алактатный анаэробный (креатинфосфатный)	алактатный анаэробный (гликолитический)	аэробный (тканевое дыхание)
Максимальная мощность, Вт × мин ⁻¹ × кг ⁻¹	900–1100	750–850	350–450
Время развертывания	1–2 с	20–30 с	3–4 мин
Время сохранения максимальной мощности	8–10 с	2–3 мин	Десятки минут

Преобладающая часть тренировочных занятий на развитие ловкости у хоккеистов выполняется в аэробном и аэробно-анаэробном режиме. В смешанном аэробно-анаэробном режиме, преимущественно направленном на повышение эффективности алактатного энергообеспечения, исполняются кратковременные, длительностью до 10–12 с, тренировочные задания, такие как эстафеты, слаломный бег с переключениями и др. Аэробные процессы, обладающие наибольшей емкостью и эффективностью, достигают максимума своей интенсивности приблизительно к пятой минуте после начала работы, т.е. тогда, когда работа имеет достаточно продолжительный характер. Аэробные механизмы энергообеспечения включаются и в период восстановления после нагрузок анаэробного

и смешанного характера в интервалах отдыха между тренировочными упражнениями, а также в случае остановки матча, между сменами и периодами игры. Кроме того, прослеживается четкая зависимость между анаэробной производительностью спортсменов и их квалификацией: накопление лактата у игроков сборной команды выше, чем у юниоров, примерно на 20–25%. Следует отметить, что для развития аэробной работоспособности необходимо тренировать игрока на первом этапе на повышение емкости аэробных процессов, а затем их мощности (Никонов, 2008а).

Эффективность тренировочной деятельности спортсменов в контексте механизмов энергообеспечения двигательной активности зависит также от структуры мышечных волокон. В процессе передвижения на коньках основную роль играют быстросокращающиеся мышечные волокна (белые специфические), а медленносокращающиеся мышечные волокна (красные неспецифические) – в процессе утилизации накопившейся молочной кислоты; таким образом происходит ускорение процессов восстановления. Исходя из этого, непродолжительная (15–20 мин) аэробная подготовка с использованием беговых нагрузок, занятий на велотренажере, легких силовых упражнений нескоростного характера, где в работу включаются неспецифические для обеспечения мышечной деятельности хоккеиста волокна, улучшает адаптационные возможности организма игроков и, соответственно, уровень их спортивного мастерства (Никонов, 2008а, б).

Однако прирост скорости движения игрока по площадке определяется совершенствованием анаэробных возможностей. При целенаправленной тренировке анаэробной алактатной системы энергообеспечения в мышечной ткани увеличивается содержание креатинфосфата (энергетического субстрата для этого пути ресинтеза АТФ) и повышаются компенсаторные и адаптационные возможности организма спортсмена.

В целом анаэробная производительность представляет собой совокупность функциональных возможностей организма, обеспечивающих выполнение интенсивной мышечной работы в условиях дефицита кислорода. Большое влияние на анаэробную производительность оказывает активность ферментов, участвующих в алактатном и гликолитическом процессах, величина внутримышечных запасов креатинфосфата и гликогена; уровень развития компенсаторных механизмов, обеспечивающих поддержание гомеостаза (включая величину щелочных резервов организма); степень приспособления внутриклеточных систем к работе при наличии резко выраженных неблагоприятных изменений во внутренней среде организма (Марьянович, 2007).

Хоккеист при передвижении на коньках выполняет различные виды бега (скользящими шагами, короткими шагами, скрестными шагами и др.), поворотов, прыжков, торможений и остановок, причем с неодинаковой скоростью и необходимостью быстрого переключения с одного вида движений на другой, поэтому и механизмы энергообеспечения в организме хоккеиста также комплексны и диктуют обязательность переключения этих механизмов, т.е. носят «рваный» характер. В процессе тренировочной соревновательной деятельности (как в единичном игровом отрезке, так и в матче в целом) хоккеист высокой квалификации выполняет работу разной мощности в следующих соотношениях:

- максимальной и субмаксимальной мощности – 14–16% в анаэробных режимах;
- большой мощности – 24–26% в аэробно-анаэробном режиме;
- умеренной мощности – 60% в аэробном режиме (Колосков, 1982).

За время игровой тренировки или игры организм хоккеиста характеризуется параметрами, представленными в *таблице 1.2*.

Таблица 1.2

Параметры организма хоккеиста во время физической нагрузки

(цит. по Никонов, 2008а, б)

№	Параметр	Количественная характеристика
1.	Общая характеристика игровых или тренировочных нагрузок	Пробег 5500 м за 20–28 мин на льду
2.	Продолжительность взрывной составляющей нагрузки	5–7 с
3.	Частота сердечных сокращений на льду	152–172 уд × мин ⁻¹
4.	Частота сердечных сокращений на скамье	96–120 уд × мин ⁻¹
5.	Среднее $\dot{V}O_2\text{max}$ на протяжении игры или тренировки	4,2–4,9 л × мин ⁻¹ или 54,0–57,4 мл × мин ⁻¹ × кг ⁻¹
6.	Потребление кислорода	70–80% $\hat{V}O_2\text{max}$

Из-за специфики игровых видов спорта, особенно хоккея на льду, где скорость высока и ситуация меняется очень быстро, весьма сложно спрогнозировать, какие именно механизмы энергообеспечения будут задействованы в каждом конкретном отрезке игры конкретным игроком. Мощность выполняемой работы постоянно изменяется, и работа в зоне большой мощности чередуется с работой в зоне максимальной или субмаксимальной мощности. Можно выделить и такие отрезки игры, когда мощность работы конкретного игрока существенно снижается (зона умеренной мощности). Поэтому при подготовке хоккеистов высокого класса необходимо применять тренировочные нагрузки, развивающие все механизмы ресинтеза АТФ с учетом игрового амплуа и конкретных особенностей организма игрока (Кулиненков, 2009). По данным J.F. Вигг и соавт. (2008), *«пиковая анаэробная выходная мощность важна для выбора более высокого драфта во всех позициях; однако степень важности этого измерения варьировалась в зависимости от игровой позиции»*. Данное исследование свидетельствует, что показатели пиковой анаэробной мощности наиболее полезны при дифференциации игроков, занимающихся защитными функциями.

При повышении интенсивности работы возрастает роль анаэробных поставщиков энергии. Так, при интенсивности работы, соответствующей 60–70% $\dot{V}O_2\text{max}$, энергообеспечение осуществляется как углеводами, так и жирами. Аэробные процессы энергообразования у хоккеистов играют существенную роль не только во время работы, но и в период отдыха после нее, в интервалах отдыха между отдельными тренировочными и соревновательными действиями. При интенсивности работы, соответствующей 100% $\dot{V}O_2\text{max}$, почти единственным источником энергии являются углеводы (Колузганов, 2007).

Аэробная производительность определяется суммарным $\dot{V}O_{2max}$, т.е. абсолютной величиной потребления кислорода ($л \times мин^{-1}$). Относительное значение $\dot{V}O_{2max}$ во многом зависит от массо-ростовых характеристик хоккеиста и, особенно, от компонентного состава его тела. Исследования показали, что у хоккеистов высокого класса значения $\dot{V}O_{2max}$ находятся в пределах $52-75 \text{ мл} \times \text{кг}^{-1} \times \text{мин}^{-1}$. Наивысшая аэробная производительность у игроков отмечается в начале сезона после окончания подготовительного периода (Никонов, 2008а). Имеются сведения о том, что показатели аэробной производительности на уровне элитного молодежного хоккея с возрастом игроков увеличивались, однако темпы прироста от юношей к юниорам снижались. Есть еще одно обстоятельство, определяющее интерес к аэробным тренировкам хоккеистов как представителей видов спорта со значительным вкладом аэробного механизма энергообразования: адаптация к аэробной тренировке приводит к увеличению числа и размеров митохондрий (Leiter et al., 2015). Очевидный вывод из этого исследования – удвоение числа митохондрий удвоит количество участков для поглощения кислорода и обмена веществ. И хотя О.В. Bassett & Е.Т. Howley (2000) сообщают о том, что 2,2-кратное увеличение митохондриальных ферментов приводило лишь к незначительному увеличению $\dot{V}O_{2max}$ – на 20–40%, такой рост выгоден для спортсмена. Скорее всего, увеличение митохондрий и митохондриальных ферментов осуществляется при субмаксимальном потреблении кислорода в гораздо большей степени, чем при $\dot{V}O_{2max}$. Механизм этого явления заключается в том, что увеличение митохондрий предназначено для того, чтобы вызвать меньшие помехи в протекании гомеостатических реакций в тренированных мышцах (Holloszy, Coyle, 1984; Little et al., 2010). Таким образом, существуют два основных метаболических эффекта увеличения количества митохондриальных ферментов в клетках скелетной (и сердечной) мускулатуры: во-первых, мышцы, приспособленные к упражнениям на выносливость, будут окислять жир с более высокой скоростью, что поможет сохранению содержания мышечного гликогена и глюкозы в крови, и, во-вторых, снизится производство лактата во время физических упражнений.

Однако ни аэробная, ни анаэробная производительность не являются абсолютными факторами, определяющими специальную работоспособность хоккеиста. В ряде случаев установлено, что команды, игроки которых имеют самые высокие показатели $\dot{V}O_{2max}$, не всегда являются лидерами, а уровень мастерства команды не всегда совпадает с самым высоким показателем $\dot{V}O_{2max}$.

Известно, что при высоком уровне технико-тактического мастерства тренер может проводить тренировки, направленные на увеличение $\dot{V}O_{2max}$. При этом уровень технико-тактического мастерства хоккеистов продлится во времени и повысится. При более низком уровне мастерства игрока $\dot{V}O_{2max}$, в сочетании с ростом анаэробной производительности, следует повышать очень осторожно при строгом контроле аналитико-синтетической деятельности центральной нервной системы хоккеиста. При увеличении адаптационных возможностей хоккеистов прослеживается четкая зависимость между анаэробной производительностью спортсменов и их квалификацией: накопление лактата к концу игрового периода у высококвалифицированных членов сборной команды выше, чем у юниоров, примерно на 20–25% (Костка, 1996; Косилова, 2004).

Анаэробная работоспособность характеризуется максимальным кислородным долгом, а также количеством образующейся молочной кислоты при выполнении околопредельной мышечной работы продолжительностью от 20–30 с до 2–2,5 мин. В хоккее с шайбой одна смена совпадает по длительности с указанным выше временем. При этом интенсивность движений хоккеиста может быть очень высокой. Следовательно, тестирование анаэробной производительности является важным фактором оценки уровня профессионального мастерства хоккеистов.

Вместе с тем годичный тренировочный цикл хоккеистов высшей квалификации включает большой объем выполняемых физических упражнений, из которых значительную часть составляют соревновательные нагрузки. Обращает на себя внимание большая доля аэробной работы (63,2% общего объема), хотя в последние годы отмечается тенденция к некоторому ее снижению, и увеличение вклада аэробно-анаэробных тренировочных нагрузок. Тем не менее нельзя считать, что в вопросе соотношения интенсивности и направленности нагрузок с разным характером энергообеспечения имеется полная ясность. В то же время исследователи утверждают, что *«знания, которые получены в результате научных исследований, особенно необходимы для реализации тренировочных проектов при подготовке в таких видах, где аэробный и анаэробный метаболизм задействован в определенном соотношении»* (Duffield et al., 2005). Данные работы R. Duffield и соавторов, как и ряда других исследований, показали, что внедрение аэробного энергообеспечения в работу происходит значительно быстрее, чем это считалось ранее, т.е. вклад аэробных механизмов энергообеспечения ранее недооценивался. Соотношение вклада аэробных и анаэробных механизмов в работу максимальной интенсивности оценивали как $1/10$, а например, в беге на 100 м вклад анаэробной производительности считали равным практически 100%. В работах последних лет приведены другие значения вклада разных процессов энергообразования с учетом гендерных характеристик (табл. 1.3).

Таблица 1.3

Соотношения аэробного и анаэробного энергообеспечения в беге от 100 до 3000 м для мужчин и женщин

Длина дистанции	Мужчины		Женщины	
	% аэробного энергообеспечения	% анаэробного энергообеспечения	% аэробного энергообеспечения	% анаэробного энергообеспечения
3000 м	85,9 (+7,1)	41,1 (+7,1)	93,9 (+2,3)	6,1 (+2,3)
1500 м	76,8 (+6,9)	23,2 (+6,9)	85,5 (+8,2)	14,5 (+8,2)
800 м	60,3 (+9,0)	39,7 (+9,0)	70,1 (+16,2)	29,9 (+16,2)
400 м	41,3 (+10,9)	58,7 (+10,9)	44,5 (+7,6)	55,5 (+7,6)
200 м	28,4 (+7,9)	71,6 (+7,9)	33,2 (+8,0)	66,8 (+8,0)
100 м	20,4 (+7,9)	79,6 (+7,9)	25,0 (+7,4)	75,0 (+7,4)

Именно в связи с такими сведениями дополнительно отмечается настоятельная необходимость повышения аэробных возможностей в тех видах спорта, где вклад аэробного компонента достаточно высок, и хоккей на льду не является исключением. При этом в тренировочных занятиях требуется увеличение доли специфических тренировочных упражнений. Важность такого подхода состоит и в том, что аэробная производительность также определяет скорость процесса восстановления. С.Е. Павлов (2008) считает, что попытки улучшения аэробной производительности с помощью медленного бега приводят к тому, что формируется функциональная система, не специфическая для хоккеиста. Она будет являться «функциональной системой медленного длительного бега без коньков». Свидетельством необходимости специфической подготовки является отсутствие связи между скоростью бега на коньках и скоростью бега без коньков (Савин, 2003; Allisse et al., 2017). Этими исследователями показано, что физиологические показатели адаптированности вне льда были слабо связаны с показателями специального тестирования, характеризующего производительность катания. Не менее интересны данные о том, что распространенные летние программы тренировки элитных юниоров, направленные, в частности, на повышение силы нижних конечностей, не способствуют улучшению основных навыков катания на коньках. М. Allisse и соавт. (2017) констатируют, что такие программы в лучшем случае поддерживают уровень энергообеспечения мышечной деятельности, достигнутый к концу предшествующего сезона. Важнейшим итогом цитированной работы является заключение, что предлагаемые упражнения должны быть максимально приближены к мышечным и кардиореспираторным требованиям, существующим во время хоккейного матча, что подтверждается и другими исследованиями (Lee et al., 2014).

Одновременное изучение временной структуры игры и биохимических показателей, отражающих степень активации биоэнергетических реакций, свидетельствует о том, что продолжительное выполнение интенсивной нагрузки в одной смене неизбежно приводит к значительному усилению гликолиза, поскольку емкость алактатного процесса оказывается в такой работе недостаточной (мощность креатинфосфатного пути энергообеспечения невелика), а аэробный процесс еще не успевает обеспечить максимальную скорость ресинтеза АТФ (время разветывания достаточно велико). Однако учитывая, что за время игры многократные выходы на лед чередуются с отдыхом на скамейке запасных и что интенсивность работы переменная, можно предположить значительное участие аэробного процесса в энергообеспечении игровой активности хоккеистов. Чем выше емкость алактатного (креатинфосфатного) источника энергии, тем в меньшей степени интенсифицируется гликолиз при кратковременных нагрузках максимальной мощности. Поскольку процент таких нагрузок в соревновательной деятельности хоккеистов весьма высок, быстрая смена механизмов энергообеспечения является необходимым условием проявления скоростно-силовых качеств хоккеиста (Никонов, 2008а). Таким образом, игровая деятельность хоккеиста предъявляет высокие требования ко всем видам аэробного и анаэробного энергообеспечения работы.

1.2. Адаптационные физиологические и метаболические изменения в процессе подготовки квалифицированных хоккеистов

Чтобы добиться успеха в хоккее на льду, игрокам, помимо обладания высокими технико-тактическими характеристиками, необходимо выполнять и специальные программы, направленные на развитие таких двигательных качеств, как сила, мощность, скорость (Кугаевский, 2012). Под влиянием тренировочного процесса достигается высокий уровень практически всех двигательных (физических) качеств: силовых, скоростно-силовых, выносливости, ловкости и гибкости, что обуславливает необходимость работы многих биоэнергетических систем (Nightingale et al., 2013) и, следовательно, диктует необходимость их целенаправленного совершенствования.

Специфичность адаптации в хоккее обусловлена рядом обстоятельств. Одним из первых является двигательная деятельность на скользкой поверхности, т.е. на льду, и связанные с этим биомеханические особенности деятельности и значительные сложности ее изучения (Buckeridge et al., 2015). В этой и других работах подчеркивается, что отличные способности катания на коньках служат одной из наиболее важных характеристик высококвалифицированных хоккеистов (Болотин, Михайлов, 2016; Buckeridge et al., 2015; Robbins et al., 2018). Достаточно специфичным является наличие игровых пауз при сменах состава и высокий уровень скоростно-силовой деятельности, что связано с наличием силовых приемов (Савин, 2003; Павлов С.Е., 2008; Павлов А.С., 2017). Последние требуют не только развития скоростно-силовых качеств, но и устойчивости организма к болевым раздражителям и многочисленным стрессорным факторам. Поэтому для успешной игровой деятельности необходима очень высокая степень освоения двигательных навыков, правильность выполнения биомеханической структуры действия. Но при этом важен не только объем, база действий, но и адекватность их использования конкретным игровым ситуациям (Зыков, Козин, 2014). Интересно, что, несмотря на определенное сходство высокого темпа игровой деятельности, квалифицированные хоккеисты обладают большей скоростью распознавания игровых действий по сравнению с опытными волейболистами (Smeeton и соавт., 2004), хотя неясно, является ли это результатом обучения или грамотного первичного отбора.

Некоторыми специалистами высказывается мнение о том, что в организме спортсмена происходит формирование специфической функциональной системы (ФС), направленной на достижение спортивного результата (Павлов С.Е., 2008), что определяет характер адаптивных изменений всех компонентов такой ФС. Возможная обоснованность такого мнения подтверждается специфичностью совершенствования зрительной системы. Речь идет об особенности фиксации взгляда, присущей хоккейным вратарям, наличия ярко выраженного феномена так называемого «спокойного глаза». Этот феномен заключается в том, что спортсмены-профессионалы фиксируют свой взгляд на объекте на гораздо более длительное время, чем спортсмены-любители. Так, например, при выполнении штрафного броска баскетболист-профессионал задерживает взгляд на кольце почти на секунду, а любитель – всего на 0,4 с. Исследования, проведенные с уча-

ствием хоккейных вратарей, показали, что они не только фиксируют взгляд на соперниках с шайбой, но и успешно координируют свои действия с кинематикой оппонента. Более значительная продолжительность рано начинающегося при броске «спокойного глаза» сопутствует большему числу «спасений», т.н. сейвов (Panchuk et al., 2017). В связи с этим следует считать, что тренерам необходимо разрабатывать такие упражнения, которые тренируют способность вратаря фиксировать взгляд на шайбе на ранних стадиях движения соперника и поддерживать длительную фиксацию взгляда на шайбе до тех пор, пока она не будет выпущена с клюшки.

Совершенствование двигательных качеств определяется особенностями игровой деятельности. Во время игры хоккеистам необходимо уметь быстро развивать и замедлять скорость на временном отрезке, который длится всего 30–45 с. Матч состоит из этих отрезков, а отдыхает игрок, сидя на скамье. Кроме того, игрокам приходится переносить резкие всплески силы ввиду высокой скорости, развиваемой при скольжении, что диктует необходимость адекватного энергообеспечения такой напряженной и разнообразной мышечной работы. Во время матча соотношение времени периодов отдыха и работы у форварда составляет, как правило, 3:1, а у защитников – примерно 2:1, хотя в зависимости от игровой ситуации это время может изменяться. Совокупность таких обстоятельств определяет характер адаптации организма хоккеиста и особенности построения тренировочного процесса.

Для квалифицированных спортсменов развитие двигательных качеств требует использования специфических упражнений определенного вида спорта. Хотя во многом подходы к развитию двигательных качеств изучены достаточно неплохо, нет оснований считать, что в процессе организации тренировок существует абсолютная ясность. Многие исследователи при рассмотрении проблем организации тренировочного процесса указывают на существующие препятствия при попытках одновременного развития необходимых двигательных качеств.

Многие специалисты определяют условия выполнения спортсменами скоростной работы: *«Техника скоростных упражнений должна обеспечивать их выполнение на предельных скоростях. Упражнения должны быть настолько хорошо изучены и освоены, чтобы основные усилия были направлены не на способ, а на скорость выполнения. Наконец, продолжительность упражнений должна быть такой, чтобы при их завершении скорость, несмотря на утомление, не снижалась»* (Зациорский, 1966). В.П. Савин (2003) по отношению к хоккеистам подчеркивает, что *«...важное значение имеют режимы выполнения скоростных упражнений, их небольшая длительность (до 20–25 с), с небольшими интервалами отдыха, требующимися для восстановления. Отдых не может быть значительным, т.к. может уменьшиться оптимальная возбудимость ЦНС»*.

Но даже это описание показывает недостаточную обоснованность таких рекомендаций. Результаты исследований последних лет показывают, что приведенные выше эмпирические соображения относительно длительности упражнений максимальной интенсивности и продолжительности интервалов отдыха при развитии скоростных возможностей не согласуются с реальной действительностью. В самое последнее время получены данные о том, что при интервальной тренировке бегунов-спринтеров использование дополнительных интервалов отдыха делало тренировочное занятие более эффек-

тивным, поскольку максимальная мощность увеличивалась более значительно, чем при коротких, традиционно используемых интервалах отдыха (Ikutomo и соавт., 2018). Такого рода исследования для хоккеистов неизвестны, однако возможно предположить, что описанная закономерность характерна не только для бегунов, но может использоваться и в других видах спорта в развивающих аэробных микроциклах подготовки.

Отдельные исследователи считают, что *«вопреки сложившемуся в спортивной педагогике мнению, скоростные «качества» абсолютно тренируемы»* (Павлов С.Е. и соавт., 2008). Согласно представлениям этих авторов, организм должен быть поставлен в такие условия, в которых развиваются именно его скоростные качества, причем с обеспечением включения в это движение силового компонента. Одновременно нужно учитывать, что набор средств, используемый в воспитании специальных скоростных качеств хоккеистов, достаточно ограничен. Это обусловлено тем, что каждый двигательный акт абсолютно специфичен и эта специфичность отражена не только во «внешних» параметрах самого двигательного акта, но и в соответствии этим параметрам конкретных функционально-физиологических структур организма, обеспечивающих выполнение данного конкретного движения. Однако следует заметить, что, приводя такие соображения, эти авторы не учитывают специфику двигательной деятельности в хоккее, где скорость игрока связана с особенностями передвижения на коньках. В то же время канадские специалисты показали в своих исследованиях, проведенных на хоккеистах, наличие связи между скоростью бега и скоростью перемещения на коньках. Кроме этого, для развития высокой скорости бега на коньках большое значение имеют координационные возможности, что показывает корреляция показателей баланса и межмышечной координации со скоростью бега (Behm et al., 2005).

Наряду с этими сведениями исследования в более близком виде спорта (футбол) показали неоднозначность использования длинных или коротких интервалов отдыха при совершенствовании результатов бега на 20 и 200 м (Iaia et al., 2017). Был изучен вариант тренировок, включавший шестикратное повторение 30-метровых отрезков спринта с интервалами отдыха длительностью либо 15, либо 30 с. Итогом данного исследования явилось то, что тренировка с повторным спринтерским бегом (интервальная тренировка) с короткими интервалами отдыха повышала время наступления утомления и поддержания усилий максимальной интенсивности (супермаксимальные усилия), тогда как тренировка с более длительными интервалами отдыха являлась более значительным стимулом для увеличения общей скорости. Длительный отдых позволял спортсменам поддерживать более высокую скорость и значительно улучшал спринтерскую производительность на 20-метровом отрезке.

Такие различия мнений и результатов исследований показывают, что развитие скорости относится к достаточно сложным аспектам спортивной тренировки. Это в полной мере относится и к тренировке в хоккее с шайбой. Нередко сочетание двух различных тренировочных целей может приводить к противоположным изменениям, снижающим эффективность тренировки. Так, например, для развития быстрой силы выбирают тренировку с невысоким отягощением, что позволяет выполнять движения с высокой скоростью и в высоком темпе. Однако такой подход малоэффективен в отношении мышечной гипертрофии, для развития которой нужны движения с низкой скоростью, которые сопро-

обладают значительным закислением мышц, увеличением содержания анаболических гормонов и факторов роста в сыворотке крови. Поэтому у тренера всегда существует выбор в построении тренировочного процесса в зависимости от того, какие стороны данного качества он планирует развивать на данном этапе подготовки хоккеиста. В частности, например, стратегия использования большого отягощения направлена на развитие мышечной гипертрофии, но малоэффективна в отношении развития двигательных навыков. Определяется это тем, что при высокой интенсивности нагрузки суммарное количество тренировочных движений недостаточно для двигательного обучения. Таким образом, протокол тренировки, эффективный для увеличения объема мышечной массы, может не обеспечивать специфичности тренировочных воздействий, а протокол, направленный на совершенствование механизмов внутри- и межмышечной координации, может оказаться малоэффективным для наращивания массы скелетных мышц (тощей массы тела). Из этого вытекает необходимость динамического регулярного контроля показателя состава тела как фактора эффективности тренерских усилий. Исследования В.Р. Ronnestad и соавт. (2019) показали, что блочный принцип организации тренировок, направленных на развитие скорости (мощности), силы и выносливости, обладает большей эффективностью по сравнению с традиционной периодизацией у хоккеистов, несмотря на одинаковый объем и интенсивность тренировок (Верхошанский, 1977, 1985).

Таким образом, тренировочный процесс в хоккее на льду определяется значительным разнообразием и необходимостью развития нескольких двигательных качеств, что не может быть не связано с такими же многогранными и разнонаправленными гомеостатическими перестройками в организме игрока. Эта многогранность адаптационных изменений, происходящих в организме спортсмена в процессе его многолетней подготовки, значительное количество составляющих гомеостаза – биохимического, гематологического, иммунологического, гормонального и других, которые оказывают разнонаправленное влияние на составляющие эффективности тренировочной и соревновательной деятельности хоккеиста, диктует необходимость осведомленности тренера и спортивного врача в этом вопросе. Кроме того, одной из основ составления схем фармакологической поддержки на этапах годичного цикла подготовки является как можно более полная и достоверная информация касательно сдвигов параметров гомеостаза организма игрока. Например, оценка функционального состояния печени и поджелудочной железы является необходимым условием для правильной трактовки результатов электрокардиографии и назначения кардиотропных препаратов для улучшения сократительной способности миокарда и предотвращения развития синдрома патологического спортивного сердца, поскольку изменения на кардиограмме могут носить и экстракардиальный характер.

Или иной пример из практики спортивного врача, который показывает, что нарушения со стороны функции поджелудочной железы часто ассоциируются с высоким риском развития повреждения сухожилий. Этот процесс опосредуется через достаточно сложный биохимический механизм, результатом протекания которого является снижение эластичности связок за счет утраты коллагена – основного белка, формирующего соединительную ткань (Макарова, 2003; Гунина, Олейник, 2009).

Понимание, почему в сыворотке крови содержание мочевины выше или ниже референтных (свойственных здоровому представителю определенного вида спорта) значений,

может пролить свет на понимание механизма и скорости протекания восстановительных процессов и указать на развитие мышечной перетренированности (Гунина, Олейник, 2009).

Поэтому основной задачей спортивного врача, работающего с командой, в плане медико-биологического обеспечения является правильная интерпретация полученных результатов комплексного обследования спортсмена.

1.2.1. Биохимические изменения в организме хоккеистов

Любая физическая работа сопровождается изменением скорости метаболических процессов в организме, появлением биохимических сдвигов в работающих мышцах и всех органах и тканях, в т.ч. как результирующая, и в крови. В основе биохимических перестроек, возникающих вследствие интенсивных физических нагрузок, лежит изменение направленности метаболизма (обменных процессов). Эти метаболические сдвиги опосредуются нейроэндокринной системой при участии практически всех гормонов, которые вырабатываются в организме, и затрагивают мышечную систему, печень, миокард, головной мозг, поджелудочную железу, почки и др. Далее мы рассмотрим биохимические изменения, которые наблюдаются в крови хоккеистов под влиянием тренировочных и игровых нагрузок и могут указывать на появление патологических состояний, ухудшающих игровые кондиции спортсменов.

Кровь используется как объект собственно гематологических исследований (изучается содержание эритроцитов, гемоглобина, лейкоцитов, тромбоцитов, значение гематокрита и др.) и является одним из наиболее важных объектов биохимических исследований (содержание белка, электролитов, мочевины, активности ферментов др.). В сыворотке крови также проводят исследования показателей иммунной системы, поскольку резистентность (устойчивость к заболеваниям) организма хоккеиста часто страдает от постоянных стрессов, присущих этому динамичному виду спорта, переохлаждения, частой смены часовых и климатических поясов. В ней находят отражение практически все метаболические изменения в тканевых жидкостях и лимфе организма. По изменению состава крови или ее сыворотки (плазмы) возможно судить о кумулятивных (*отставленных*) и постнагрузочных (*срочных*) изменениях состояния внутренней среды организма в процессе годичного макроцикла подготовки спортсменов (Макарова, Холявко, 2006).

Для многих исследований требуется небольшое количество крови (0,01–0,05 мл), поэтому берут ее из безымянного пальца руки либо из ребра мочки уха. В некоторых случаях необходимо брать венозную кровь (1–5 мл), учитывая, в том числе, традиционное положение, что капиллярная кровь не всегда точно отражает истинное положение вещей (Daae et al., 1989; Tai et al., 1995; Van den Besselaar et al., 2000), хотя при использовании современных гематологических автоматических анализаторов эта разница практически нивелируется (Гунина, Олейник, 2009; Коваленко и соавт., 2009). При физических нагрузках и воздействии других факторов внешней среды, а также при нарушениях гомеостаза в случае болезни спортсмена или после применения фармакологических средств, содержание и активность отдельных компонентов крови существенно изменяются. Следова-

тельно, по результатам анализа крови можно дать оценку состоянию здоровья спортсмена, определить уровень его тренированности, протекание адаптационных процессов и др. После выполнения физической работы забор крови рекомендуется проводить спустя 3–7 мин, когда в ней наступают наибольшие биохимические изменения. Исследование комплекса биохимических параметров дает возможность не только косвенно оценить физическую работоспособность и ее колебания в зависимости от степени адаптации спортсмена, но и сделать предварительное заключение о возможных причинах этого, лежащих вне тренировочного процесса (спортивно-медицинская патология, хронические заболевания). Кроме того, результаты детального лабораторного исследования параметров гомеостаза (динамического равновесия внутренней среды организма) – биохимического, иммунологического, гематологического, гормонального и других – являются основой для создания схем фармакологической поддержки спортивной деятельности, поскольку дают возможность оценить функциональное состояние печени, выделительной, кроветворной, сердечно-сосудистой и других систем жизнеобеспечения организма, а также скорости, направленности и интенсивности обменных процессов, протекающих в нем (Гунина, Олейник, 2009).

В процессе проведения клинико-биохимического контроля в практике спорта могут определяться различные биохимические показатели:

- содержание энергетических субстратов (АТФ, креатинфосфата, глюкозы, свободных жирных кислот);
- активность ферментов энергетического метаболизма (АТФ-азы, креатинфосфокиназы и ее сердечной и мышечной фракций, цитохромоксидазы, лактатдегидрогеназы и др.);
- содержание промежуточных и конечных продуктов обмена углеводов, липидов и белков (молочной и пировиноградной кислот, кетоновых тел, мочевины, креатинина, креатина, мочевой кислоты, углекислого газа и др.);
- показатели кислотно-основного состояния крови (рН крови, парциальное давление CO_2 , резервная щелочность или избыток буферных оснований и др.);
- содержание регуляторов обмена веществ (гормонов, витаминов, различных тканевых факторов), а также активность ряда ферментов (трансаминаз, γ -глутамилтранспептидазы, α -амилазы, щелочной и кислой фосфатаз и др.);
- содержание минеральных веществ в биохимических жидкостях (например, бикарбонаты и соли фосфорной кислоты определяют для характеристики буферной емкости крови; содержание ионов калия важно для регуляции сократительной функции миокарда, а ионов железа – для оценки интенсивности эритропоэза и др.);
- содержание общего белка как одного из важнейших пластических субстратов, количество и соотношение белковых фракций в плазме крови (Макарова, Холявко, 2006).

Необходимо отметить, что различные биохимические показатели имеют разную скорость постнагрузочного восстановления и что определять их базовое содержание, когда исследование проводится после периода восстановления до начала активных тренировок, ранее наступления этого времени, нецелесообразно (*табл. 1.4*).

Продолжительность постнагрузочного восстановления биохимических показателей
(цит. по Макарова, Холявко, 2006)

№	Процесс (реакция)	Время восстановления
1.	Восстановление алактатных анаэробных резервов в мышцах (главным образом креатинфосфат)	2–5 мин
2.	Устранение избытка лактата	0,5–1,5 ч
3.	Ресинтез внутримышечных запасов гликогена	12–48 ч
4.	Восстановление запасов гликогена в печени	12–48 ч
5.	Усиление синтеза ферментов и структурных белков	12–72 ч

Среди показателей углеводного обмена в контроле над изменением функционального состояния спортсмена в динамике наибольшее практическое значение имеют глюкоза и молочная кислота (лактат).

Глюкоза. Содержание глюкозы в крови у спортсменов поддерживается на относительно постоянном уровне специальными регуляторными механизмами в пределах $3,9–5,5 \text{ ммоль} \times \text{л}^{-1}$. Изменение ее содержания в крови при мышечной деятельности индивидуально и зависит от уровня тренированности организма, мощности и продолжительности физических упражнений. Кратковременные физические нагрузки субмаксимальной интенсивности могут вызывать повышение содержания глюкозы в крови за счет усиленной мобилизации гликогена печени. Длительные физические нагрузки приводят к снижению содержания глюкозы в крови, причем, по сравнению со спортсменами, степень изменений этого показателя у нетренированных лиц выражена больше. Повышенное содержание глюкозы в крови (гипергликемия) свидетельствует об интенсивном распаде гликогена печени либо относительно малом использовании глюкозы тканями, а пониженное ее содержание – об исчерпании запасов гликогена печени либо интенсивном использовании глюкозы тканями организма. Сниженная относительно референтных значений концентрация глюкозы в сыворотке крови (гипогликемия) в покое (ниже $3,9 \text{ ммоль} \times \text{л}^{-1}$) может также свидетельствовать о недостаточной скорости ресинтеза этого энергетического субстрата (Гунина, Олейник, 2007).

По изменению содержания глюкозы в крови судят о скорости аэробного окисления этого субстрата в тканях организма при мышечной деятельности и интенсивности мобилизации гликогена печени. Этот показатель редко используется самостоятельно в спортивной диагностике, т.к. уровень глюкозы в крови зависит не только от воздействия физических нагрузок на организм, но и от эмоционального состояния человека, гуморальных механизмов регуляции, питания и других факторов.

У здорового человека в моче глюкоза отсутствует, однако может появиться при интенсивной мышечной деятельности, эмоциональном возбуждении перед стартом и при избыточном поступлении углеводов с пищей (алиментарная *глюкозурия*), а также при гипергликемии. Появление глюкозы в моче при физических нагрузках свидетельствует об интенсивной мобилизации гликогена печени. Постоянное наличие глюкозы

в моче может свидетельствовать о сахарном диабете; в этом случае спортсмена необходимо направить на углубленное эндокринологическое обследование (Макарова, 2003).

Показатели кислотно-основного состояния (КОС) организма. В процессе интенсивной мышечной деятельности в мышцах образуется большое количество молочной и пировиноградной кислот, которые диффундируют в кровь и могут вызвать в организме метаболический ацидоз (снижение pH), что приводит к утомлению мышц и сопровождается болями в них, головокружением, тошнотой. Такие метаболические изменения связаны с истощением буферных резервов организма. Поскольку состояние буферных систем организма играет важную роль в проявлении высокой физической работоспособности, показатели КОС используются в лабораторной диагностике на этапах спортивной подготовки. К показателям КОС, которые в норме относительно постоянны, относятся:

- pH крови (7,35–7,45);
- $p\text{CO}_2$ – парциальное давление углекислого газа ($\text{H}_2\text{CO}_3 + \text{CO}_2$) в крови (35–45 мм рт. ст.);
- SB – стандартный бикарбонат плазмы крови HCO_3^- , который при полном насыщении крови кислородом составляет 22–26 мэкв $\times \text{л}^{-1}$;
- BB – буферные основания цельной крови или плазмы (43–53 мэкв $\times \text{л}^{-1}$) – показатель емкости всей буферной системы крови или плазмы;
- BE – избыток оснований, т.е. щелочной резерв (от –2,4 до +2,3 мэкв $\times \text{л}^{-1}$) – показатель избытка или недостатка буферной емкости крови.

Показатели КОС отражают не только изменения в буферных системах крови, но и состояние дыхательной и выделительной систем организма. Состояние кислотно-основного равновесия в организме характеризуется постоянством pH крови (7,34–7,36). Установлена обратная корреляционная зависимость между динамикой содержания лактата в крови и изменением pH крови. По изменению показателей КОС при мышечной деятельности можно контролировать реакцию организма на физическую нагрузку и рост тренированности спортсмена, поскольку при биохимическом контроле КОС можно определять один из этих показателей.

Наиболее информативным показателем КОС является величина BE – щелочной резерв, который увеличивается с повышением квалификации спортсменов, особенно специализирующихся в скоростно-силовых видах спорта. Большие буферные резервы организма – это серьезная предпосылка для улучшения спортивных результатов в этих видах спорта. В последнее время КОС крови спортсмена принято определять с использованием автоматических анализаторов, что дает высокоточные, хорошо воспроизводимые результаты и может быть предметом фармакологической коррекции в случае резкого несанкционированного изменения pH и других показателей КОС после нагрузки и малой скорости их реституции.

Молочная кислота (лактат). Гликолитический механизм ресинтеза АТФ в скелетных мышцах завершается образованием молочной кислоты, которая затем поступает в кровь. Выход ее в кровь после прекращения работы происходит постепенно, достигая максимума на третьей-седьмой минуте после окончания работы. Содержание молочной кислоты в крови в норме в состоянии относительного покоя составляет 1–1,5 ммоль $\times \text{л}^{-1}$ и существенно возрастает при выполнении интенсивной физической работы. При этом

накопление ее в крови совпадает с усиленным образованием в мышцах, которое существенно повышается после напряженной кратковременной нагрузки и может достичь около $30 \text{ ммоль} \times \text{кг}^{-1}$ массы при изнеможении. Количество молочной кислоты в венозной крови больше, чем в артериальной. С увеличением мощности нагрузки содержание лактата в крови может возрастать у нетренированного человека до $5\text{--}6 \text{ ммоль} \times \text{л}^{-1}$, у тренированного – до $20 \text{ ммоль} \times \text{л}^{-1}$ и выше. В аэробной зоне физических нагрузок концентрация лактата составляет $2\text{--}4 \text{ ммоль} \times \text{л}^{-1}$, в смешанной – $4\text{--}10 \text{ ммоль} \times \text{л}^{-1}$, в анаэробной – более $10 \text{ ммоль} \times \text{л}^{-1}$. Условная граница анаэробного обмена соответствует, как уже упоминалось выше, $4 \text{ ммоль} \times \text{л}^{-1}$ (ПАНО или лактатный порог).

Снижение содержания лактата у одного и того же спортсмена при выполнении стандартной работы на разных этапах тренировочного процесса свидетельствует об улучшении тренированности, а повышение – об ухудшении. Значительные концентрации молочной кислоты в крови после выполнения максимальной работы свидетельствуют о более высоком уровне тренированности при хорошем спортивном результате или о большей метаболической емкости гликолиза, большей устойчивости его ферментов к смещению рН в кислую сторону. Таким образом, изменение концентрации молочной кислоты в крови после выполнения определенной физической нагрузки связано с состоянием тренированности спортсмена. По изменению ее содержания в крови определяют анаэробные гликолитические возможности организма, что важно при отборе спортсменов, развитии их двигательных качеств, контроле тренировочных нагрузок и хода процессов восстановления организма, составлении карт фармакологического обеспечения.

Исследования, проведенные в играх с участием хоккейных команд Российской высшей лиги, показали, что во время игр накопление лактата в крови не превышает $18,6 \text{ ммоль} \times \text{л}^{-1}$, средние же значения этого показателя находятся в пределах $11,1\text{--}14,4 \text{ ммоль} \times \text{л}^{-1}$ (Марьянович, 2007).

У игроков сборных команд Швеции и России во время матча средние концентрации молочной кислоты составляли $9,4 \text{ ммоль} \times \text{л}^{-1}$ и $13,6 \text{ ммоль} \times \text{л}^{-1}$ соответственно, а максимальные значения этого показателя достигали $15 \text{ ммоль} \times \text{л}^{-1}$. Более высокие максимальные значения концентрации лактата в крови российских хоккеистов по сравнению с данными, полученными у шведских игроков, можно объяснить, по-видимому, высокой анаэробной производительностью российских хоккеистов (www.kidshockey.ru).

Наибольшие индивидуальные значения концентрации молочной кислоты в крови во время игр у российских хоккеистов высокой квалификации не превышают уровня максимального накопления молочной кислоты в крови, зарегистрированного в специальных тестах. Значения концентрации лактата в крови хоккеистов во время матчей составляет около $1/2\text{--}2/3$ индивидуального максимума этого показателя. Аналогичная картина наблюдается и для показателей КОС.

Показатели накопления молочной кислоты в крови у хоккеистов обнаруживают заметные колебания в ходе игры. Наибольшие значения концентрации лактата были отмечены в первом периоде игры – 48% случаев; во втором периоде наблюдались 27% случаев и в третьем периоде матча – 25% случаев. В пределах отдельных периодов концентрации лактата крови также заметно изменяются. В 50% случаев встречается рост концентрации лактата вплоть до 10–11-й минуты игры, затем обычно происходит ее

снижение. У некоторых игроков с высокой анаэробной производительностью и устойчивостью нарастание концентрации лактата наблюдается до конца игры.

В перерывах между периодами происходит снижение содержания лактата в крови. Скорость устранения лактата зависит от его концентрации, измеренной после последней смены (Kost et al., 2000). Показатели рН и ВЕ во время отдыха заметно возрастают, однако они, как и концентрация лактата в крови, за время перерыва не возвращаются к дорабочему уровню. Известно, что устранение лактата можно ускорить повышением интенсивности окисления, например, посредством легких аэробных упражнений, выполненных в период отдыха после интенсивной физической нагрузки. Поэтому было бы целесообразно заменить часть пассивного отдыха на легкую аэробную работу или ввести во время перерывов между периодами игры специальные мероприятия, связанные с устранением продуктов анаэробного обмена, например, вдыхание газовых смесей, обогащенных кислородом.

Концентрация лактата, зарегистрированная после каждой смены в ходе хоккейных матчей, обнаруживает высокую степень корреляции с объемом работы, выполненной за смену с максимальной или близкой к максимальной интенсивностью. В то же время корреляция показателя накопления молочной кислоты в крови с чистым временем игры за смену довольно низкая. Концентрации лактата, измеренные по окончании периодов, имеют незначительную взаимосвязь с объемом работы, выполненной с максимальной и близкой к максимальной интенсивностью за весь период. Таким образом, колебания лактата в крови хоккеистов зависят от многих факторов – направленности и интенсивности тренировочной и игровой нагрузки, квалификации хоккеиста, степени развития его адаптационных возможностей (Марьянович, 2007; Никонов, 2008а, б).

Неотъемлемой составляющей накопления лактата является изменение водородного показателя, или *рН крови*. Первые порции молочной кислоты, поступающие путем диффузии из мышечных клеток в кровеносное русло, нейтрализуются буферными системами крови. В дальнейшем, по мере исчерпания емкости буферных систем, наблюдается повышение кислотности (снижение рН) крови, возникает так называемый некомпенсированный ацидоз, который у спортсменов мирового класса может иногда составлять (выраженный через значение рН крови) всего 6,9–6,8, но в среднем колеблется в пределах 7,1–7,2 при норме (в покое) 7,34–7,36.

Среди показателей липидного обмена важную роль играют свободные жирные кислоты, кетоновые тела, холестерол, продукты перекисного окисления липидов (ПОЛ) и фосфолипиды.

Свободные жирные кислоты (СЖК) являются структурными компонентами липидов, поэтому уровень этого показателя в крови отражает скорость липолиза (расщепления) триацилглицеролов в печени и жировых депо (мобилизация жира как энергетического резерва). В норме содержание их в крови составляет $0,1-0,4$ ммоль \times л⁻¹ и увеличивается при длительных физических нагрузках.

По изменению содержания СЖК в крови контролируют степень подключения липидов к процессам энергообеспечения мышечной деятельности, а также экономичность энергетических систем или степень сопряжения между липидным и углеводным обменом. Высокая степень сопряжения этих механизмов энергообеспечения при выпол-

нении аэробных нагрузок является показателем высокого уровня функциональной подготовки спортсмена.

Кетоновые тела образуются в печени из ацетил-КоА при усиленном окислении жирных кислот в тканях организма, затем из печени они поступают в кровь и доставляются к тканям, в которых большая часть используется как энергетический субстрат, а меньшая – выводится из организма. Уровень кетоновых тел в крови в определенной степени отражает скорость окисления жиров. Содержание кетоновых тел в крови в норме относительно небольшое – $8 \text{ ммоль} \times \text{л}^{-1}$. При накоплении в крови до $20 \text{ ммоль} \times \text{л}^{-1}$ (*кетонемия*) они могут появиться в моче, тогда как в норме в моче кетоновые тела не обнаруживаются. Появление их в моче (*кетонурия*) у здоровых людей наблюдается при голодании, исключении из рациона питания углеводов, а также при выполнении физических нагрузок большой мощности или длительности. Этот показатель имеет также диагностическое значение при выявлении заболевания сахарным диабетом, тиреотоксикозом.

По увеличению содержания кетоновых тел в крови и появлению их в моче определяют переход энергообразования с углеводных источников на липидные при мышечной активности. Более раннее подключение липидных источников указывает на экономичность аэробных механизмов энергообеспечения мышечной деятельности, что связано с увеличением тренированности организма.

Холестерол (ХС) (раньше использовался термин холестерин) – непосредственно не участвует в процессах энергообразования в организме. Суммарно содержание ХС в плазме крови в норме составляет $3,9\text{--}6,5 \text{ ммоль} \times \text{л}^{-1}$ и зависит от пола (у мужчин выше), возраста (у спортсменов-подростков ниже), диеты (у вегетарианцев ниже), двигательной активности. Стабильно повышенный в плазме крови уровень ХС может служить биохимическим маркером развития атеросклероза, сопровождающегося поражением кровеносных сосудов. В связи с этим содержание в плазме крови общего ХС и его фракций является весьма важным биохимическим критерием развития сердечно-сосудистой патологии у спортсменов. Снижение ХС в крови ниже нормальных (референтных) значений может указывать на ухудшение процессов нервно-мышечной импульсации, у хоккеистов такое снижение может привести к нарушению концентрации внимания, скорости мышления и других ментальных функций. Однако для биохимического контроля изменений физической работоспособности, реакций адаптации и для оценки функционального состояния и функциональных резервов основных систем организма спортсменов эти показатели малоинформативны (Макарова, Холявко, 2006; Гунина, Олейник, 2009).

Продукты перекисного окисления липидов и активность ферментов системы антиоксидантной защиты. При физических нагрузках усиливаются процессы ПОЛ и накапливаются продукты этой реакции, что является одним из факторов, лимитирующих физическую работоспособность. Поэтому при биохимическом контроле реакции организма на физическую нагрузку, оценке специальной подготовленности спортсмена, выявлении глубины биодеструктивных процессов при развитии стресс-синдрома проводят комплексный анализ содержания в крови первичных продуктов ПОЛ – малонового диальдегида, вторичных – диеновых конъюгатов, а также активности основных

ферментов системы антиоксидантной защиты организма (АОС) – супероксиддисмутазы, глутатионпероксидазы, глутатионредуктазы и каталазы (Гунина, 2012).

Такие исследования не может провести в условиях учебно-тренировочного сбора врач или тренер – для этого нужен квалифицированный биохимик и соответствующая сложная аппаратура. Одним из методов контроля данного процесса с определенной степенью унификации может являться биохемилюминесценция, или определение сверхслабых свечений биологических объектов (крови, мочи). Так, при недостаточно высоком уровне тренированности реакция на физическую нагрузку носит стрессорный характер, что отражается в достоверном повышении интенсивности хемилюминесценции мочи, при высоком уровне тренированности спортсмена интенсивность хемилюминесценции, напротив, снижается относительно контрольных значений (референтные значения у здоровых лиц соответствующего пола и возраста). Интенсивность биохемилюминесценции зависит также от мощности, развиваемой спортсменом при выполнении определенной работы.

В целом при интерпретации показателей прооксидантно-антиоксидантного равновесия нужно иметь в виду следующее. Интенсивная физическая работа закономерно сопровождается существенной активацией свободнорадикального окисления липидов, чрезмерное накопление которых в крови и тканях оказывает негативное влияние на организм и снижает физическую работоспособность. Явным признаком дезадаптации организма к физическим нагрузкам является снижение активности ферментов антиоксидантной защиты на фоне выраженного увеличения в крови содержания продуктов ПОЛ, определяемых после нагрузочного теста. При этом активность свободнорадикальных процессов в значительной степени зависит от интенсивности и длительности физической нагрузки. Решающую роль в вопросе состояния процессов ПОЛ при физических нагрузках играет уровень адаптированности организма к конкретной мышечной работе, а не к физической нагрузке вообще. Направленность тренировочного процесса существенно влияет на состояние системы ПОЛ – АОС, поскольку адаптивные изменения в метаболизме, свойственные разным видам спорта, носят специфический характер. Однако состояние системы ПОЛ – АОС обусловлено не только направленностью тренировочного процесса, но и квалификацией спортсмена, т.е., по сути, степенью его адаптированности к конкретному виду физических нагрузок. Так, например, уровень продуктов липопероксидации в крови отрицательно коррелирует с рангом спортивного мастерства у борцов-дзюдоистов. В то же время не всегда с ростом спортивной квалификации интенсивность ПОЛ в организме снижается. Вероятно, у спортсменов высокой квалификации наблюдается переход на определенный рубеж компенсаторных возможностей организма, когда достигается устойчивое состояние пероксидации липидов, не зависящее от влияния физической нагрузки (Фармакология спорта, 2010).

Корректная интерпретация показателей ПОЛ – АОС позволяет в необходимых случаях осуществить назначение препаратов антиоксидантов, тем самым повысить адаптацию организма спортсмена к тренировочным нагрузкам и предотвратить развитие состояния перетренированности.

Фосфолипиды. Содержание фосфолипидов в крови спортсменов в норме составляет $1,52-3,62 \text{ г} \times \text{л}^{-1}$. Повышение их уровня в крови наблюдается при сахарном диабете,

заболеваниях почек, гипофункции щитовидной железы, а понижение – при жировой дистрофии печени, т.е. когда поражаются структуры печени, в которых они синтезируются. Для стимуляции синтеза фосфолипидов и снижения содержания в крови триацилглицеролов необходимо увеличить потребление с пищей липотропных веществ либо назначить лекарственные средства липотропного действия (например, метионин, кислоту липоевую и липамид). Поскольку длительные физические нагрузки сопровождаются жировой дистрофией печени, в спортивной практике иногда используют контроль содержания триацилглицеролов и фосфолипидов в крови для оценки функционального состояния печени.

Из показателей белкового обмена в клинико-биохимическом контроле в спорте используют мочевины, креатинин и креатин, содержание общего белка и его фракций – альбуминов и глобулинов, миоглобин, актин.

Мочевина. При усиленном распаде тканевых белков, чрезмерном поступлении в организм аминокислот, в печени в процессе связывания токсического для организма человека аммиака синтезируется нетоксическое азотсодержащее вещество – мочевина, которая затем поступает в кровь и выводится с мочой.

Концентрация мочевины в норме в крови каждого взрослого человека индивидуальна – в пределах 3,5–6,5 ммоль \times л⁻¹. Она может увеличиваться до 7–8 ммоль \times л⁻¹ при значительном поступлении белков с пищей, до 16–20 ммоль \times л⁻¹ – при нарушении выделительной функции почек, а также после выполнения длительной физической работы за счет усиления катаболизма белков до 9 ммоль \times л⁻¹ и более.

В системе медико-биологического контроля в спорте этот показатель широко используется при оценке переносимости спортсменом тренировочных и соревновательных физических нагрузок, хода тренировочных занятий и процессов восстановления организма. Для получения объективной информации концентрацию мочевины определяют на следующий день после тренировочного занятия утром натощак. Если выполненная физическая нагрузка адекватна функциональным возможностям организма и произошло относительно быстрое восстановление метаболизма, содержание мочевины в крови утром натощак возвращается к норме (3,5–7,0 ммоль \times л⁻¹). Связано это с уравновешиванием скорости синтеза и распада белков в тканях организма, что свидетельствует о его восстановлении. Если содержание мочевины на следующее утро остается выше нормы, то это свидетельствует о недовосстановлении организма либо развитии утомления: при количестве мочевины выше 5 ммоль \times л⁻¹ у женщин и 7 ммоль \times л⁻¹ – у мужчин судят об отсутствии равновесия в обменных процессах (т.е. недовосстановление), а при увеличении количества мочевины до 8 ммоль \times л⁻¹ можно сделать вывод о чрезмерности предшествующей тренировочной нагрузки (Макарова, Холявко, 2006; Гунина, Олейник, 2009).

Креатинин образуется в мышцах в процессе распада одного из предшественников энергодающих веществ (фосфагенов) – креатинфосфата. Референтные значения содержания этого показателя в сыворотке крови зависят от возраста спортсмена и составляют 53–97 мкмоль \times л⁻¹ у мужчин и 44–80 мкмоль \times л⁻¹ – у женщин (Акилов и др., 2007). По существенному превышению референтного содержания креатинина в крови можно также судить либо о нерегламентированном употреблении высокобелковых продуктов,

либо об усилении процессов катаболизма в мышечной ткани спортсменов. Длительная динамика содержания креатинина у одного и того же спортсмена дает возможность судить о развитии креатинфосфатного механизма обеспечения ресинтеза АТФ.

Суточное выделение креатинина с мочой относительно постоянно для конкретного человека и зависит от мышечной массы его тела. У мужчин оно составляет $18\text{--}32 \text{ мг} \times \text{кг}^{-1}$ массы тела в сутки, у женщин – $10\text{--}25 \text{ мг} \times \text{кг}^{-1}$. По содержанию креатинина в моче можно косвенно оценить скорость креатинфосфокиназной реакции, а также содержание мышечной массы тела. По количеству креатинина, выделяемого с мочой, определяют содержание тощей мышечной массы тела (ТММ) по следующей формуле:

$$\text{ТММ (кг)} = 0,0291 [\text{содержание креатинина мочи (мг} \times \text{сут}^{-1})] + 7,38 \quad (1.1)$$

Изменение вклада ТММ свидетельствует о снижении или увеличении массы тела спортсмена за счет белков. Эти данные важны не только в силовых видах спорта (тяжелой атлетике, бодибилдинге и пауэрлифтинге), но могут быть использованы и для составления фармакологической программы у представителей игровых видов спорта.

Креатин. В норме в моче взрослых людей (и спортсменов в т.ч.) креатин отсутствует и обнаруживается обычно при состоянии перетренированности и патологических изменениях в мышцах. В связи с этим наличие креатина в моче хоккеистов может использоваться как тест для выявления направленности реакции организма на физические нагрузки.

Альбумины и глобулины. Это низкомолекулярные основные белки плазмы крови. Альбумины составляют 50–60% всех белков сыворотки крови, глобулины – 35–40%. Они выполняют разнообразные функции в организме: входят в состав иммунной системы, особенно глобулины, и защищают организм от инфекций, участвуют в поддержании рН крови, транспортируют различные органические и неорганические вещества (в т.ч. лекарственные средства и их метаболиты), являются пластическими субстратами. Количественное соотношение белковых фракций в сыворотке крови в норме относительно постоянно и изменяется при утомлении и многих заболеваниях. Оно может использоваться в спортивной медицине как диагностический показатель состояния здоровья и являться одной из предпосылок изменения рациона питания и использования соответствующих фармакологических препаратов.

Спортсмены высокого класса на этапах активной подготовки отличаются от атлетов средних разрядов более низким содержанием β -глобулинов и более высоким альбумино-глобулиновым коэффициентом. Подобное различие обусловливается стабильностью рассматриваемых показателей (уровень β -глобулинов – нижняя, альбумино-глобулиновый коэффициент – верхняя граница средних значений) у атлетов высокого класса, в то время как у спортсменов средней квалификации они подвержены значительным колебаниям, связанным с изменениями функционального состояния организма в процессе повышения суммарного объема нагрузок и возрастания их интенсивности.

На фоне возрастающих нагрузок аэробной и смешанной направленности и при ухудшении функционального состояния организма прежде всего происходит повышение уровня β -глобулинов.

Основными факторами, положительно влияющими на критерии аэробной эффективности, являются концентрация альбуминов и глобулинов, гемоглобина, общее содержание белка и альбумино-глобулиновый коэффициент.

Миоглобин. В саркоплазме скелетных и сердечной мышц находится высокоспециализированный белок, выполняющий функцию транспорта кислорода подобно гемоглобину. Содержание миоглобина в крови в норме незначительно ($10-70 \text{ нг} \times \text{л}^{-1}$), а под влиянием физических нагрузок, а также при патологических состояниях организма он может выходить из мышечной ткани в кровь, что приводит к повышению содержания этого белка в крови и появлению в моче (миоглобинурия). Количество миоглобина в крови зависит от объема выполненной физической нагрузки, а также от степени тренированности спортсмена. Поэтому данный показатель может быть использован для диагностики функционального состояния работающих скелетных мышц.

Актин. Содержание актина в скелетных мышцах в качестве структурного и сократительного белка существенно увеличивается в процессе тренировки. По его содержанию в мышцах можно было бы контролировать развитие скоростно-силовых качеств спортсмена при тренировке, однако определение его содержания в мышцах связано с большими методическими затруднениями. Тем не менее после выполненных физических нагрузок отмечается появление актина в крови, что свидетельствует о разрушении либо обновлении миофибриллярных структур скелетных мышц. В крови содержание актина определяют радиоиммунологическим методом. По его изменению судят о переносимости физических нагрузок и интенсивности восстановления миофибрилл после мышечной работы.

Обнаружение белка в моче. У здорового человека белок в моче отсутствует; его появление (*протеинурия*) отмечается при заболевании почек (нефриты), поражении мочевых путей, а также при избыточном поступлении белков с пищей или после мышечной деятельности анаэробной направленности. Это связано с нарушением проницаемости клеточных мембран нефроцитов из-за закисления среды организма и выхода белков плазмы в мочу.

По наличию определенной концентрации белка в моче после выполнения физической работы судят о ее мощности. Так, при работе в зоне большой мощности она составляет 0,5%, а в зоне субмаксимальной мощности может достигать 1,5%.

Активная реакция мочи (рН) находится в прямой зависимости от КОС организма. При метаболическом ацидозе кислотность мочи увеличивается до рН 5,0, а при метаболическом алкалозе снижается до рН 7,0. В *таблице 1.5* показана направленность изменения значений рН мочи во взаимосвязи с показателями кислотно-основного состояния плазмы.

Изменения содержания рН в кислую сторону (ниже 7,25) могут приводить к нарушению функционирования различных ферментов, чрезмерной активации процессов свертывания крови, нарушать синтез белков и углеводов, т.е. негативно влиять на физическую работоспособность хоккеистов. Поэтому измерение рН является важным моментом лабораторного контроля подготовки квалифицированных хоккеистов. В качестве примера влияния энергетической направленности нагрузок на изменение параметров КОС крови приводим *таблицу 1.6*.

Таблица 1.5

Изменение кислотно-основного состояния организма
(цит. по Макарова, Холявко, 2006)

Кислотно-основное состояние	рН мочи	Содержание HCO_3^{-1} в плазме крови, ммоль \times л ⁻¹	Содержание H_2CO_3 в плазме крови, ммоль \times л ⁻¹
Норма	6–7	25	0,625
Дыхательный ацидоз	↓	↑	↑
Дыхательный алкалоз	↑	↓	↓
Метаболический ацидоз	↓	↓	↓
Метаболический алкалоз	↑	↑	↑

Примечание. Направление стрелки указывает на повышение или понижение величины показателей.

Таблица 1.6

Оценка характера нагрузок по показателям КОС крови спортсмена
(цит. по Макарова, Холявко, 2006)

Характер нагрузок	рН крови	Излишек буферных оснований в крови (ВЕ), мэкв \times л ⁻¹
Преимущественно аэробные	7,42–7,30	Выше –3
Смешанные анаэробно-аэробные	7,30–7,20	от –3 до –15
Анаэробные гликолитические	Ниже 7,20	от –15 до –30
Анаэробные алактатные	7,30–7,20	от –5 до –10

Определенное практическое значение в контроле функционального состояния спортсмена имеет также определение в сыворотке (плазме) крови и моче – активности ферментов, содержания гормонов, витаминов и минеральных веществ.

Ферменты. Особый интерес в спортивной лабораторной диагностике представляет исследование активности ферментов, которые при изменении функционального состояния организма поступают в кровь из скелетных мышц и других тканей. Такие ферменты называются клеточными или индикаторными (маркерными). К ним относятся альдолаза, каталаза, лактатдегидрогеназа, креатинкиназа и особенно мышечная ее фракция, γ -глутамилтрансфераза и др. Для отдельных клеточных ферментов, например, лактатдегидрогеназы скелетных мышц, характерно наличие нескольких форм (изоферментов). Появление в крови в избыточном количестве индикаторных ферментов или их отдельных изоформ является следствием нарушения проницаемости клеточных мембран тканей, может использоваться при биохимическом контроле функционального состояния спортсмена, а также быть предметом фармакологической коррекции в случае ухудшения функции поврежденного органа, что не может не отражаться на параметрах работоспособности и выносливости спортсменов.

В спортивной практике часто определяют активность в крови таких тканевых ферментов процессов биологического окисления веществ, как альдолаза (фермент гликолиза) и каталаза (фермент, осуществляющий восстановление перекиси водорода). Появление их в крови после физических нагрузок является показателем неадекватности физической нагрузки и развития утомления, а скорость исчезновения этих ферментов из кровеносного русла свидетельствует о скорости восстановления организма (Белевитин, Щербак, 2006).

В результате выполненных физических нагрузок в крови могут появляться отдельные изоформы ферментов – креатинфосфокиназы, лактатдегидрогеназы, характерные для какой-то отдельной ткани. Так, после длительных физических нагрузок в крови спортсменов появляется изоформа креатинфосфокиназы, характерная для скелетных мышц; при остром инфаркте миокарда или острой гипоксии миокарда, обусловленной сверхинтенсивной физической нагрузкой или выраженным психоэмоциональным стрессом у молодых игроков, преимущественно с неустойчивым типом высшей нервной деятельности, в крови появляется изоформа креатинкиназы, характерная для сердечной мышцы. Если физическая нагрузка вызывает значительный выход ферментов из тканей в кровь и они долго сохраняются в ней в период отдыха, то это свидетельствует о высоком уровне тренированности спортсмена, а возможно, и о предпатологическом состоянии организма, что требует проведения углубленного медицинского обследования, соответствующей фармакологической коррекции после установления диагноза.

Гормоны. При лабораторной диагностике функционального состояния спортсмена уровень гормонов в крови является информативным показателем. Может определяться содержание более 20 различных гормонов, регулирующих разные звенья обмена веществ. Концентрация гормонов в крови довольно низкая и обычно варьирует в пределах от $10\text{--}8 \text{ ммоль} \times \text{л}^{-1}$ до $10\text{--}11 \text{ ммоль} \times \text{л}^{-1}$, что затрудняет широкое использование этих показателей в спортивной диагностике. Основные гормоны, которые используются при оценке функционального состояния спортсмена, а также их концентрация в крови в норме и направленность изменения при стандартной физической нагрузке приведены в *таблице 1.7*.

Величина изменения содержания гормонов в крови зависит от мощности и длительности выполняемых нагрузок, а также от степени тренированности спортсмена. При работе одинаковой мощности у более тренированных спортсменов наблюдаются менее значительные изменения этих показателей в крови. Кроме того, по изменению содержания гормонов в крови можно судить об адаптации организма к физическим нагрузкам, интенсивности регулируемых ими метаболических процессов, развитии процессов утомления, применении анаболических стероидов и других гормонов.

Если мышечная работа чрезмерно длительна и/или интенсивна, возможности практически всех эндокринных желез выделять свои гормоны истощаются. В этих условиях основной задачей системы желез внутренней секреции является не поддержание работоспособности спортсмена, а сохранение гомеостаза организма в пределах, совместимых с жизнью. В частности, повышается секреция щитовидной железой тиреокальцитонина, что вызывает снижение возбудимости нервной системы и мышечного аппарата, т.е. нарушаются процессы нервно-мышечного проведения, что негативно отражается на резуль-

Направленность изменений концентрации гормонов в крови при физических нагрузках
(цит. по Волков и др., 2000; Макарова, Холявко, 2006)

Гормон	Концентрация в крови, нг × л ⁻¹	Направленность изменения концентрации при физических нагрузках
Адреналин	0–0,07	↑
Инсулин	1,0–1,5	↓
Глюкагон	70–80	↑
Соматотропин	1–6	↑
АКТГ	10–200	↑
Тестостерон	3–12 (мужчины)	↑
	0,1–0,3 (женщины)	↑
Эстрадиол	70–200	↓
Тироксин	50–140	↑
Кортизол	50–100	↑

Примечание. Направление стрелки указывает на повышение или понижение величины показателей.

тативности игровой деятельности хоккеистов. Поскольку без адекватной гормональной поддержки протекание физиологических процессов в организме невозможно, истощение функции эндокринных желез в результате сверхинтенсивных и/или длительных нагрузок является одним из факторов, обуславливающих ее прекращение и потому требующих жесткого динамического контроля и своевременной коррекции.

Витамины. Выявление витаминов в моче входит в диагностический комплекс характеристики состояния здоровья спортсменов, их физической работоспособности. В практике спорта чаще всего выявляют обеспеченность организма водорастворимыми витаминами, особенно витамином С. В моче витамины появляются при достаточном обеспечении ими организма. Данные многочисленных исследований свидетельствуют о недостаточной обеспеченности многих спортсменов витаминами, поэтому контроль их содержания в организме позволит своевременно скорректировать рацион питания или рекомендовать дополнительную витаминизацию путем приема специальных поливитаминных комплексов.

Минеральные вещества. Неорганический фосфат в виде фосфорной кислоты (H_3PO_4) в мышцах образуется прежде всего при креатинфосфокиназном механизме синтеза АТФ и намного менее интенсивно – в других биохимических реакциях. По изменению концентрации H_3PO_4 в крови можно судить о мощности креатинфосфокиназного механизма энергообеспечения у хоккеистов, а также об уровне их тренированности, т.к. прирост неорганического фосфата в крови спортсменов высокой квалификации при выполнении анаэробной физической работы больше, чем в крови менее квалифицированных спортсменов; этот показатель также определяется мощностью выполняемой работы и энергетической направленностью нагрузок.

1.2.2. Гематологические показатели

Основной принцип гематологического контроля в условиях спортивной деятельности, позволяющего использовать параметры морфологического состава крови в качестве информативных критериев функционального состояния и в ряде случаев функциональных возможностей организма, это проведение длительных индивидуальных наблюдений за динамикой картины крови у атлетов. При этом учитываются специфика их двигательной деятельности, достигнутый уровень квалификации, период годичного тренировочного цикла, а также определенные индивидуальные особенности спортсменов.

Количественный состав крови у спортсменов укладывается в достаточно широкий диапазон естественных для здорового человека колебаний основных гематологических показателей, однако верхняя и нижняя границы некоторых из них, а также пределы колебаний несколько отличаются друг от друга. На сегодня для получения быстрого, сопоставимого и высокоточного результата анализа крови в лабораторных условиях используются полностью автоматические гематологические анализаторы, рекомендованные WADA для проведения исследования в спорте высших достижений (Гунина, Олейник, 2009).

При оценке морфологического состава крови у спортсменов необходимо:

а) дифференцировать кумулятивные (суммарные), текущие (перманентные) и срочные (оперативные) изменения гематологических показателей;

б) опираться при изучении особенностей состава крови только на результаты многократных измерений, а не на случайные значения регистрируемых параметров;

в) проводить сравнительный анализ исключительно на однородных по специализации контингентах обследуемых и с использованием однотипной аппаратуры;

г) иметь в виду, что, находясь в диапазоне нормальных величин, гематологические критерии информативны в плане прогнозирования физической работоспособности только при индивидуальном исследовании, предусматривающем сравнение результатов анализов не различных людей, а одного человека на разных этапах обследования;

д) учитывать не изолированные, а сочетанные изменения показателей крови.

Следует сразу оговорить, что сравнивать изменения показателей крови хоккеистов следует, ориентируясь на нормальные (референтные) значения этих параметров именно у хоккеистов, а не у представителей других видов спорта или по усредненным показателям. Согласно данным, полученным в последние годы в НИИ Национального университета физического воспитания и спорта Украины, представителям различных групп видов спорта, а также спортсменам, специализирующимся в отдельных дисциплинах, свойственны свои базовые значения гематологических показателей. Кроме того, при сравнении полученных результатов исследования гематологических показателей спортсмена с референтными значениями необходимо учитывать его специализацию; при этом полученные данные могут выходить за пределы должных значений у здорового нетренированного человека (табл. 1.8).

Свойственная современному спорту интенсификация тренировочной и соревновательной деятельности приводит к значительным изменениям в физиологических системах организма. Система крови как один из факторов, обеспечивающих гомеостаз

Референтные значения некоторых гематологических показателей у хоккеистов
(цит. по Гунина, 2007; с уточнениями авторов)

Показатель	Единица измерения	Условное сокращение	Референтные значения
Лейкоциты	$\times 10^9 \times \text{л}^{-1}$	WBC	4,0–6,6
Эозинофилы	%	EO	0,1–5,61
Базофилы	%	B	0–0,32
Гранулоциты	%	GRA	49,2–60,3
Палочкоядерные*	%	–	1,47–5,13
Сегментоядерные*	%	–	44,31–60,42
Лимфоциты	%	LY	26,73–44,73
Моноциты	%	MO	2,04–8,73
Эритроциты	$\times 10^{12} \times \text{л}^{-1}$	RBC	3,86–5,03
Гемоглобин	$\text{г} \times \text{л}^{-1}$	Hb или HGB	124,8–167,1
Гематокрит	%	HCT или Ht	36–50
Средний объем эритроцитов	фл	MCV	79,2–88,6
Среднее содержание гемоглобина в единичном эритроците	пг	MCH	24,3–32,2
Средняя концентрация гемоглобина в эритроцитах	$\text{г} \times \text{л}^{-1}$	MCHC	30,6–38,7
Анизоцитоз	%	RDW	до 15,5
Тромбоциты	$\times 10^9 \times \text{л}^{-1}$	PLT	180–330

*Примечание.** – на гематологических анализаторах гранулоциты (GRA) обычно определяются без деления на палочко- и сегментоядерные.

и резистентность, прямо или косвенно реагирует на действие этих факторов. В связи с этим особенно остро встает вопрос о том, что считать гематологической нормой для хоккеистов высокого класса. Вопрос о нормативах периферической крови имеет исключительное значение и для практической спортивной медицины как показатель, позволяющий судить об адаптационных возможностях организма человека, и для тренера, который может по динамике гематологических показателей судить о правильности выбранной индивидуальной тренировочной программы.

В последние годы была установлена достоверная разница в величине некоторых показателей, характеризующих эритроцитарное звено гематологического гомеостаза у спортсменов высокого класса, специализирующихся в разных видах спорта и имеющих различные механизмы энергообеспечения. Поэтому при оценке полученных результатов исследования индивидуальных данных следует учитывать динамику полученных результатов, для чего в идеале необходимо иметь базу данных на каждого

обследованного с указанием уровня его спортивного мастерства, пола, возраста, этапа подготовки (Гунина, Олейник, 2009).

Анализ различных видов тренировочных и соревновательных нагрузок хоккеистов позволил выявить изменения гематологических показателей как сразу после работы, так и в период восстановления, и выделить два главных типа.

При первом типе отставленной реакции в ответ на нагрузку повышается содержание эритроцитов и гемоглобина, мало изменяется количество ретикулоцитов (незрелых эритроцитов). Восстановительный период после такой работы длится несколько часов или одни сутки. По-видимому, здесь нужно учитывать роль «кровенных депо» (селезенка). Напряженная мышечная работа рефлекторным путем вызывает выход в общий кровоток крови, отличной от той, которая есть в циркуляции, по качественному составу. Такую реакцию можно рассматривать как свидетельство соответствия нагрузки функциональному состоянию организма. Перераспределение крови из депо в общий кровоток вызывается некоторым дефицитом кислорода в тканях (тканевая гипоксия), возникающим при работе. Повышение содержания эритроцитов в данном случае следует рассматривать как приспособительную реакцию организма к гипоксии путем интенсификации деятельности органов, обеспечивающих организм кислородом.

Второй тип отставленной реакции на интенсивную физическую нагрузку характеризуется увеличением количества эритроцитов при уменьшении количества гемоглобина и явлением ретикулоцитоза (появлением ретикулоцитов – незрелых эритроцитов). Очень важно, что при этом часто наблюдаются эритроциты нормального среднего объема с низким абсолютным содержанием гемоглобина в клетке (МСН). Уменьшение величины как показателя гемоглобина (Hb), так и МСН в данном случае является результатом недостаточной подготовленности или временного недомогания спортсмена. Гипоксия у недостаточно подготовленных спортсменов вызывает, прежде всего, распад эритроцитов, а появление в крови незрелых эритроцитов является ответной реакцией, наступающей в результате активизации эритроцитарных клеток-предшественников – ретикулоцитов (Макарова, Холявко, 2006; Гунина, 2007).

Следует отметить, что определение ретикулоцитов, которые являются маркером активности процесса образования новых эритроцитов (эритропоэз), например, под влиянием тренировочных нагрузок, особенно анаэробной направленности, в условиях среднегорья или при использовании запрещенных стимуляторов эритропоэза (препараты эритропоэтина), требует использования новейшей дорогостоящей аппаратуры и, к сожалению, у спортсменов Украины на сегодняшний день практически не определяется. Использование же микроскопических методов подсчета ретикулоцитов часто сопровождается существенными ошибками в количественных значениях этих клеток и не дает возможности судить о стимуляции кроветворения.

Основной белок эритроцитов, выполняющий кислородтранспортную функцию, – гемоглобин. Снижение содержания этого белка у хоккеистов является очень важным фактором, влияющим на ухудшение показателей физической работоспособности, поскольку именно гемоглобин содержит железо, связывающее кислород воздуха. При мышечной деятельности резко повышается потребность организма в кислороде, что удовлетворяется более полной экстракцией его из крови, увеличением скорости

кровотока, а также постепенным увеличением количества гемоглобина в крови за счет изменения общей массы крови.

Концентрация гемоглобина в крови зависит от пола и степени тренированности и составляет в среднем $120\text{--}140 \text{ г} \times \text{л}^{-1}$ – у женщин и $140\text{--}160 \text{ г} \times \text{л}^{-1}$ – у мужчин. С ростом уровня тренированности спортсменов, специализирующихся в видах спорта с преимущественным развитием выносливости, концентрация гемоглобина в крови у женщин возрастает в среднем до $130\text{--}150 \text{ г} \times \text{л}^{-1}$, у мужчин – до $160\text{--}180 \text{ г} \times \text{л}^{-1}$. Увеличение содержания гемоглобина в крови в определенной степени отражает адаптацию организма к физическим нагрузкам в гипоксических условиях.

При интенсивных тренировочных нагрузках, особенно у женщин, специализирующихся в циклических видах спорта, а также при нерациональном питании происходит разрушение эритроцитов крови и снижение концентрации гемоглобина до $90 \text{ г} \times \text{л}^{-1}$ и ниже, что рассматривается как железодефицитная «спортивная анемия». Механизмы ее возникновения достаточно многогранны, однако некоторые из них недостаточно изучены. У спортсменов при отсутствии патологии системы кроветворения и почек, где синтезируется эритропоэтин, снижение гемоглобина не является очень значительным, но снижение его даже на $10\text{--}15 \text{ г} \times \text{л}^{-1}$ играет существенную роль в адекватном снабжении работающих мышц спортсмена кислородом. В таком случае следует изменить программу тренировок, а в рационе питания увеличить содержание белковой пищи, железа и витаминов группы В, в случае необходимости – использовать незапрещенные фармакологические препараты или пищевые добавки (Гунина, 2007).

Для рационального использования разрешенных средств и методов коррекции анемии у спортсменов важно знать особенности механизмов ее возникновения. Во-первых, на содержание гемоглобина влияют те факторы, которые обусловлены сугубо родом занятий спортсменов. Значительные силовые нагрузки на организм могут приводить к травмированию эритроцитов, их гемолизу, появлению гемоглинурии и/или возникновению метаболических изменений, которые вызывают увеличение объема плазмы и развитие дилуционной анемии, когда в излишне большом объеме плазмы даже нормальное количество эритроцитов является недостаточным для адекватного насыщения кислородом работающих мышц спортсмена. Кроме того, в возникновении спортивной анемии имеет значение снижение концентрации сывороточного ферритина, которое наблюдается у большинства атлетов при интенсивных тренировках, преимущественно в связи с потерей железа при повышенном потоотделении (Кулиненко, 2009). По содержанию гемоглобина в крови можно судить об аэробных возможностях организма, эффективности аэробных тренировочных занятий, состоянии здоровья спортсмена.

Выраженные отставленные постнагрузочные изменения концентрации гемоглобина регистрируются только у тех атлетов, чья индивидуальная величина данного параметра находится в диапазоне средних значений. При стабильном приближении индивидуальных средних величин концентрации гемоглобина к верхней или нижней границам диапазона ее значений они, как правило, не претерпевают существенных постнагрузочных изменений и, следовательно, не могут быть использованы в качестве критерия функционального состояния организма.

Следует учитывать, что информативность показателей красной крови при оценке текущего функционального состояния организма спортсменов зависит от их индивидуального, относительно стабильного на фоне тренировочных нагрузок уровня. При стабильном уровне концентрации гемоглобина в крови ниже $136 \text{ г} \times \text{л}^{-1}$ или выше $156 \text{ г} \times \text{л}^{-1}$ использование данного показателя в системе оценки текущего функционального состояния организма спортсмена нецелесообразно.

Снижению концентрации гемоглобина у спортсменов на фоне нагрузок, направленных преимущественно на развитие выносливости, обычно предшествует увеличение эффективного среднего объема эритроцитов. Исходя из этого, данный показатель может быть использован как наиболее ранний признак передозировки соответствующего вида работы.

В подготовительном и соревновательном периодах годового тренировочного цикла (независимо от квалификации спортсменов) при хорошем функциональном состоянии организма и соответствующей адаптации к физической нагрузке, на фоне относительно стабильного уровня гемоглобина и тенденции к небольшому повышению концентрации эритроцитов обычно отмечается также снижение эффективного среднего объема эритроцитов и, соответственно, гематокрита. При ухудшении функционального состояния организма величина этих параметров возрастает, поэтому данные показатели могут быть предметом фармакологической коррекции.

Стабилизация показателя гематокрита на уровне верхней границы средних значений (и выше), а концентрации гемоглобина – на уровне нижней (и ниже) границы средних величин может предшествовать возникновению у спортсменов развернутой картины спортивной анемии железодефицитного генеза.

Отставленные изменения состава красной крови, которые регистрируют через 15–24 ч после интенсивных нагрузок, в целом укладываются в три типа реакции. Однако на характер ответной реакции, кроме объема выполненной работы, могут оказывать влияние реактивность системы крови, определенные достаточно устойчивые внутрисистемные взаимосвязи, «закон исходного уровня», который гласит, что существует обратная зависимость между исходным значением избранного параметра и степенью выраженности его изменения в ответ на любое стрессорное воздействие, а также и другие факторы, в связи с чем оценка отдельных параметров красной крови целесообразна только в условиях динамических наблюдений.

При выполнении нагрузок аэробной и аэробно-анаэробной направленности срочные постнагрузочные изменения концентрации эритроцитов (эффективного среднего объема эритроцитов) проявляют достоверную отрицательную взаимосвязь с исходными значениями, что исключает возможность использования этих показателей в качестве информативных диагностических параметров.

У спортсменов, в отличие от лиц, не связанных с активной мышечной деятельностью, отсутствует значимая взаимосвязь между концентрацией эритроцитов и гемоглобина. В то же время между концентрацией эритроцитов и их эффективным средним объемом имеет место устойчивая отрицательная зависимость. В связи с этим изолированная регистрация текущей динамики концентрации гемоглобина и эритроцитов в крови у спортсменов (без учета сочетанных изменений эффективного среднего объема)

недостаточно информативна, т.к. не позволяет отслеживать перенапряжение соответствующих систем регуляции состава красной крови и не дает возможности судить о функциональных возможностях организма.

При анализе индивидуальной динамики снижение концентрации гемоглобина на фоне относительно неизменного уровня эритроцитов в крови может быть обусловлено двумя факторами. Во-первых, наличие достоверной взаимосвязи среднего содержания гемоглобина в эритроцитах с концентрацией гемоглобина в крови, скорее всего, свидетельствует о дефиците в организме пластических материалов (белка и/или железа). Во-вторых, существование взаимосвязи среднего содержания гемоглобина в эритроцитах с концентрацией эритроцитов может означать превышение скорости эритропоэза над скоростью гемоглобинообразования.

Существуют несколько типов отставленных постнагрузочных изменений показателей красной крови:

I тип – однонаправленное повышение концентрации гемоглобина (иногда эритроцитов) и величины гематокрита, не сопровождающееся отчетливыми изменениями содержания ретикулоцитов (в среднем продолжительность изменений не более одних суток после нагрузки).

II тип – изолированное повышение показателя гематокрита, не сопровождающееся отчетливыми изменениями концентрации гемоглобина и ретикулоцитов, или изолированное снижение концентрации гемоглобина (в среднем продолжительность изменений 2–3 суток).

III а тип – отчетливое снижение концентрации гемоглобина, сопровождающееся возрастанием концентрации эритроцитов и ретикулоцитов (в среднем продолжительность изменений от 3 до 7 суток).

III б тип – выраженное падение (до крайних значений) концентрации эритроцитов, гемоглобина и показателя гематокрита, сопровождающееся резким возрастанием концентрации ретикулоцитов (в среднем продолжительность изменений от 5 до 7 суток) (Макарова, Холявко, 2006; Гунина, Олейник, 2007).

Одной из наиболее лабильных характеристик крови, которая чувствительно реагирует на изменения практически любого метаболического процесса в эритроцитах и всего организма в целом, является деформируемость эритроцитов, и выраженность анизоцитоза, к сожалению, не часто исследуемая при медико-биологическом контроле. Отмечаемое ухудшение деформируемости и нарастание анизоцитоза эритроцитов при различных видах кислородной недостаточности ограничивает оптимальное функционирование системы транспорта кислорода на различных ее уровнях (сердце, сосудистое русло, кислородтранспортная функция крови). В условиях гипоксии изменения показателей кислородтранспортной функции крови, процессов ПОЛ и антиоксидантной системы коррелируют с ухудшением деформируемости эритроцитов, что позволяет рассматривать этот показатель как интегральный критерий не только тяжести нарушений кислородного обеспечения, но и прооксидантно-антиоксидантного гомеостаза организма. Деформируемость эритроцитов как параметр медико-биологического контроля является одним из факторов формирования адекватного транспорта кислорода в ткани в соответствии с их потребностью в нем, а ухудшение оксигенации тканей содействует перераспреде-

лению использования кислорода с оксидазного пути на оксигеназный. Оценка данного показателя чрезвычайно важна для характеристики функционального состояния всего организма спортсмена и варьирует в зависимости от интенсивности нагрузок (Гуніна, Ткачова, 2012).

Когда органы и ткани организма страдают от гипоксии с одновременным накоплением продуктов перекисидации, что негативно влияет на физическую работоспособность, нарушается структурно-функциональное состояние клеточных мембран организма, в т.ч. эритроцитарных. В свою очередь, нарушение структурно-функционального состояния мембран эритроцитов негативно отражается на изменениях формы красных клеток и их способности к деформации, что не дает эритроцитам возможности с достаточной скоростью продвигаться по микроциркуляторному ложу, приводя к явлениям тканевой гипоксии, т.е. формируется порочный круг.

В настоящее время определение активности ПОЛ непосредственно в эритроцитах, параметров структурно-функционального состояния их мембран, а также изучение формы красных клеток крови становится одним из важных компонентов медико-биологического контроля в спорте. Для оценки прооксидантно-антиоксидантного баланса в мембранах эритроцитов используется определение малонового диальдегида и восстановленного глутатиона, а также соотношение их значений, обозначаемое как оксидативный коэффициент. В зависимости от специализации спортсменов, периода подготовки, интенсивности нагрузок эти показатели могут колебаться, поэтому для адекватной оценки следует использовать динамические наблюдения.

Кроме показателей красной крови в лабораторном контроле тренировочной и игровой деятельности хоккеистов используются параметры белой крови – лейкоциты и их фракции. Диапазон колебаний (в пределах $\pm 1,5 \sigma$) концентрации лейкоцитов у спортсменов ниже, чем у людей, не связанных с активной мышечной деятельностью, а нижняя граница содержания лимфоцитов выше. Любые сдвиги гомеостаза, независимо от причин, их вызывающих, сопровождаются, в принципе, однотипными лейкоцитарными реакциями, которые отличаются только степенью прироста концентрации лейкоцитов и сдвига лейкоцитарной формулы крови. При наступлении состояния торможения в высших отделах центральной нервной системы сдвиг лейкоцитарной формулы крови влево не сопровождается (в отличие от остальных случаев) возрастанием общего числа лейкоцитов.

Спортсмены высшей квалификации отличаются от атлетов высокой и средней квалификации более низкой частотой возникновения и длительностью удержания пред- и патологических адаптационных фаз, определяемых на основании содержания лимфоцитов в периферической крови. Реакции спокойной и повышенной активации характеризуются четко выраженными реципрокными взаимоотношениями концентрации лейкоцитов и содержания лимфоцитов в крови. Нарушение реципрокности текущих колебаний указанных параметров свидетельствует о напряженности механизмов регуляции клеточного состава белой крови и может служить дополнительным критерием возникновения пред- и патологических фаз адаптации организма.

Срочное постнагрузочное увеличение концентрации лейкоцитов (при наличии лимфоцитарной фазы мышечного лейкоцитоза) может служить одним из доступных критериев энергетической направленности упражнений циклического характера.

Кроме традиционных фаз миогенного лейкоцитоза, могут иметь место промежуточные варианты, когда наблюдается только увеличение общего числа лейкоцитов без четких сдвигов в лейкоцитарной формуле крови; повышение палочкоядерных нейтрофилов, сопровождающееся одновременным возрастанием относительного и абсолютного числа лимфоцитов; нейтрофильная фаза мышечного лейкоцитоза без сдвига лейкоцитарной формулы влево.

Величины срочных постнагрузочных сдвигов общей концентрации лейкоцитов, а также относительного содержания лимфоцитов подчиняются «закону исходного уровня».

Выделяют несколько фаз срочных постнагрузочных изменений показателей белой крови:

- первая фаза – лимфоцитарная;
- вторая фаза – нейтрофильная;
- третья фаза – интоксикационная.

В первой фазе общее число лейкоцитов существенных изменений не претерпевает. Увеличение количества лимфоцитов соответствует уменьшению количества нейтрофилов. Сдвиг лейкоцитарной формулы крови влево отсутствует.

Благоприятный сдвиг укладывается в рамки лимфоцитарной фазы и лишь при исключительно больших напряжениях – в начало нейтрофильной фазы. Лейкоцитоз незначительный; число эозинофилов если и уменьшается, то незначительно; количество лимфоцитов в пределах нормы или несколько выше; нейтрофильный сдвиг влево до 10%; увеличение суммы палочкоядерных (П) и юных (Ю) форм клеток по отношению к исходным цифрам не более 50%.

Во второй фазе общее число лейкоцитов возрастает. Процентное содержание лимфоцитов в формуле крови падает ниже исходного, число нейтрофилов увеличивается со сдвигом влево (количество палочкоядерных форм возрастает в 2–2,5 раза). Число эозинофилов уменьшается.

Удовлетворительный сдвиг характеризуется нерезким, но заметным уже по мазку крови лейкоцитозом; содержание эозинофилов сниженное, но составляет не меньше 1%; сдвиг нейтрофилов до 12–15%; увеличение П + Ю не больше чем в 2–2,5 раза против исходных данных; лимфопения не ниже 15%.

В третьей, интоксикационной, фазе наблюдается резкий лейкоцитоз (до $50 \times 10^9 \times \text{л}^{-1}$ клеток). Число лимфоцитов падает не только в процентном отношении, но и в абсолютных цифрах. Резкий нейтрофильный сдвиг лейкоцитарной формулы влево. Полное отсутствие в мазке эозинофилов.

Неблагоприятный сдвиг. Лейкоцитоз резко выражен; эозинофилия ниже 1%; сдвиг нейтрофилов от 15 до 50%; увеличение суммы П + Ю более чем в 3 раза против исходного (до 4,5); лимфопения ниже 10%. Часто наблюдаются дегенеративные явления.

Недопустимый сдвиг (опасный для здоровья). Лейкоцитоз выражен слабо, абсолютная анэозинофилия, сдвиг нейтрофилов влево до 50% и выше, дегенеративные изменения, лимфопения ниже 8%.

В этой фазе выявляются два типа – регенеративный и дегенеративный; последний отличается сдвигом нейтрофилов влево и присутствием их дегенеративных форм при отсутствии лейкоцитоза.

В определенной мере выраженность лейкоцитоза при нагрузке определяется изменениями рН крови, т.е. обусловлена изменениями биохимического гомеостаза. Выраженность нагрузки и ее направленность (аэробная, анаэробная, аэробно-анаэробная) также необходимо учитывать при трактовке полученных результатов (табл. 1.9).

Таблица 1.9

Зависимость прироста концентрации лейкоцитов от различных постнагрузочных значений рН крови

(цит. по Макарова, Холявко, 2006)

Постнагрузочные значения рН крови	Прирост концентрации лейкоцитов
До 7,20	$(1,68-2,22) \times 10^9 \times \text{л}^{-1}$
7,19–7,15	$(2,88-3,93) \times 10^9 \times \text{л}^{-1}$
7,14–7,10	$(4,87-5,47) \times 10^9 \times \text{л}^{-1}$
< 7,10	$> 5,47 \times 10^9 \times \text{л}^{-1}$

Градации адаптационных реакций организма, основанные на особенностях лейкоцитарной формулы крови, применительно к представителям видов спорта, направленных на преимущественное развитие выносливости, в целом могут выглядеть следующим образом:

- реакция тренировки: лимфоциты – 26–32%, сегментоядерные – 55–60%;
- реакция спокойной активации: лимфоциты – 33–38%, сегментоядерные – 50–54%;
- реакция повышенной активации: лимфоциты – 39–45%, сегментоядерные – 44–49%

(при зоне референтных значений для концентрации лейкоцитов от $4,0 \times 10^9 \times \text{л}^{-1}$ до $6,6 \times 10^9 \times \text{л}^{-1}$).

При определении типа срочного адаптационного ответа необходимо учитывать не только концентрацию лимфоцитов, но и общую концентрацию лейкоцитов, что может прояснить тип реакции игрока на ту или иную интенсивность выполняемой нагрузки и способствовать правильному планированию и, в случае необходимости, обоснованной коррекции тренировочного процесса.

1.2.3. Изменения состояния иммунной системы хоккеистов

Основными факторами, влияющими на изменения функционального состояния организма спортсменов, являются вид и уровень двигательной активности, а также ведущие механизмы ее энергообеспечения: анаэробный или аэробный (Колупаев, 2004). Согласно современным представлениям, в регуляции функционального состояния организма активное участие принимает также иммунная система, клетки которой не только способны осуществлять обширный спектр эффекторных функций, но и, благодаря выраженной секреторной и рецепторной способности, являются активными участниками межклеточных взаимодействий. Спортивные врачи часто фиксируют в своей практике

случаи сложно объяснимых срывов адаптации, когда внешне здоровый и сильный спортсмен внезапно начинает болеть и в конечном итоге выбывает из тренировочного процесса и соревнований. Одна из наиболее вероятных причин такого явления – развитие у спортсменов транзиторных (проходящих со временем) нарушений нормального функционирования иммунной системы.

Исследования последних лет убедительно показали, что состояние иммунной системы играет важную роль в достижении и поддержании спортивной формы (максимальных физических возможностей), т.к. способствует адекватному восстановлению и защите от заболеваний, возникающих вследствие больших физических нагрузок, которые вполне могут рассматриваться как стресс-реакции. Известно, что эффективность тренировочного процесса обеспечивается только в случае полного восстановления показателей функционального состояния организма спортсменов после повышенных физических нагрузок. В связи с этим одной из актуальных сторон поддержания и стимуляции физической работоспособности хоккеистов является профилактика и коррекция снижения иммунологической реактивности организма при чрезмерных физических нагрузках (Вандышева и др., 2012).

Иммунная система – это долгосрочный фактор защиты от инвазии и распространения патогенных микроорганизмов и вирусов, она поддерживает постоянство внутренней среды организма спортсмена, позволяя ему выполнять поставленные задачи. Сама по себе иммунная система не является стимулирующим фактором, как, например, молекулы гликогена, креатинфосфата и АТФ, адаптогены, витамины и др. Однако при резкой активации системы «гипоталамус – гипофиз – надпочечники» имеет место вторичный иммунодефицит или иммуносупрессия в результате действия кортикостероидных гормонов и других негативных факторов, сопутствующих физической нагрузке (хронический оксидативный стресс), что требует регуляции механизмов иммунной защиты организма спортсмена (Гунина, 2008).

Под понятием «иммунный статус» в настоящее время принято понимать комплексную характеристику состояния иммунной системы, которая включает исследование количественных показателей основных компонентов иммунной системы и определение их функциональной активности. Следует отметить, что при изучении иммунного статуса во внимание принимаются также показатели, характеризующие морфофункциональное состояние системы неспецифической резистентности организма. В настоящее время оценка иммунного статуса человека приобрела четкую методологическую основу. Исследование показателей иммунного статуса должно проводиться в специализированной иммунологической лаборатории. Наиболее оптимальным материалом изучения чаще всего служит венозная кровь. Полученные результаты иммунологического исследования представляются в виде иммунограммы (Передерий и др., 1995; Lotze, Thomson, 2005).

У профессиональных хоккеистов иммунологическая реактивность организма зависит от объема и интенсивности как физических, так и психоэмоциональных нагрузок (Вандышева и др., 2012). При незначительных и нечастых физических нагрузках резервные адаптационные возможности иммунной системы легко осуществляют эффективную защиту организма от патогенных микроорганизмов. Однако в современном спорте высших достижений, в условиях частого нарастания мышечно-эмоционального стресса,

резервные возможности иммунной системы достаточно быстро исчерпываются, при этом вероятность развития инфекционного заболевания значительно возрастает. Об этом также свидетельствуют данные клинко-эпидемиологических исследований, указывающие на повышенную частоту возникновения инфекционных заболеваний у профессиональных спортсменов.

Наиболее вероятными причинами, обуславливающими срыв иммунной защиты при интенсивных физических нагрузках, являются следующие:

1. Нарушение нейроэндокринной регуляции (основанной на секреции нейромедиаторов и гормонов).

2. Глубокие метаболические изменения внутренней среды (снижение рН крови и тканей, повышение концентрации лактата, липопротеидов низкой и очень низкой плотности, проникновение в сосудистое русло нормальных компонентов и аномальных токсических метаболитов – продуктов функционирования различных систем и органов).

3. Относительная или абсолютная алиментарная (пищевая) недостаточность (дефицит глюкозы, незаменимых аминокислот, полиненасыщенных жирных кислот, витаминов и микроэлементов).

4. Хронодезадаптация, необходимость приспособления к новым географическим и климатическим зонам.

Таким образом, иммунный статус организма спортсмена теснейшим образом связан с его функциональным состоянием и уровнем специальной физической работоспособности. Степень тренированности хоккеистов, переносимость ими тренировочных и соревновательных нагрузок, полнота и скорость восстановления и успешность лечения и профилактики характерного для спорта высших достижений состояния перенапряжения в значительной степени определяют (и в свою очередь определяются) уровнем иммунологической реактивности организма (Волков и др., 1995).

Особое значение приобретает коррекция состояния иммунной системы у высококвалифицированных хоккеистов в связи со значительным количеством факторов, негативно влияющих на состояние иммунной защиты организма (переохлаждение, частые переезды со сменой часовых и климатических поясов, нерегулярное питание, высокая психологическая нагрузка и др.), что в значительной степени лимитирует общую и специальную работоспособность. В спортивной практике при решении вопроса о путях коррекции иммунодефицитных состояний у хоккеистов прежде всего рассматриваются особенности текущего тренировочного процесса, качество питания и адекватность количества витаминов и микроэлементов, получаемых с пищей и дополнительно в виде фармакологических препаратов. Специальные иммунокорректирующие средства назначаются обычно в периоды повышенного риска (соревнования, климато-часовой десинхроноз) и преимущественно спортсменам, имеющим хронические заболевания, подверженным простудным и инфекционным заболеваниям или при наличии лейкопении ниже $3,5 \times 10^9 \times \text{л}^{-1}$ (Гунина, 2008).

В связи с этим оценка иммунного статуса спортсменов высокой квалификации в настоящее время становится обязательным элементом комплексного контроля их функционального состояния на всех этапах учебно-тренировочного процесса и соревнований. Выводы и рекомендации по каждому обследованному игроку следует формулировать

на языке, понятном не только квалифицированному медицинскому специалисту, но также спортивному врачу и тренеру хоккейной команды.

Для правильного понимания принципов работы иммунной системы спортсменов и адекватной оценки их иммунного статуса необходимо помнить, что организм каждого спортсмена уникален, генетически индивидуален и несет в себе свой, только ему присущий набор антигенов, он также характеризуется своим исходным или так называемым «базальным» уровнем иммунологической реактивности и амплитудой колебаний значений иммунологических показателей как в состоянии покоя, так и при физических нагрузках, а также в период течения какого-либо заболевания. Поэтому сегодня наряду с наличием гематологического паспорта считается целесообразным создание иммунологического паспорта спортсмена (Суздальницкий, Левандо, 1998), что в дальнейшем позволит:

- определить индивидуальные особенности реакции иммунной системы спортсмена на тренировочные нагрузки разной интенсивности;
- выявить индивидуальный уровень нагрузок, под влиянием которых возможен срыв адаптации иммунной системы, а вероятность возникновения заболеваний и травм резко возрастает;
- прогнозировать в перспективном плане учебно-тренировочных сборов периоды «иммунологического риска», а также риска заболеваний задолго до их возникновения;
- применять индивидуальные меры для профилактики и коррекции иммунодефицитных состояний у спортсменов.

В полном объеме иммунологический паспорт должен быть составлен с учетом исследования клеточного и гуморального звеньев иммунитета, а также факторов неспецифической резистентности организма.

При проведении иммунологических исследований необходимо придерживаться следующих рекомендаций (Суздальницкий и др., 2003):

- изучение показателей гуморального иммунитета и факторов неспецифической резистентности можно проводить в образцах крови, как венозной, так и капиллярной (полученной из пальца или мочки уха);
- количественную оценку содержания Т- и В-лимфоцитов необходимо производить только в образцах венозной крови;
- забор крови для изучения исходных значений различных показателей иммунной системы наиболее целесообразно осуществлять с 7 до 8 ч утра, а после физической нагрузки – не позже чем через два часа по ее окончании.

Согласно рекомендациям, при создании иммунологического паспорта целесообразно выделить три группы спортсменов, исходя из их реакции на физические нагрузки разной интенсивности (*табл. 1.10*).

Таким образом, своевременная и адекватная оценка иммунного статуса, проведения регулярного мониторинга иммунологических показателей, а также создание иммунологического паспорта спортсмена позволит предупредить многие срывы спортивной формы у хоккеистов и, соответственно, повысить эффективность тренировочного процесса и результативность в период соревнований как отдельных игроков, так и команды в целом (Олишевский, 2010).

**Особенности реакции иммунной системы спортсменов в зависимости
от реакции на физическую нагрузку**

(цит. по Суздальницкий, Левандо, 1998; с уточнениями авторов)

№ п/п	Тип реакции	Характеристика
1.	Полностью компенсаторный	<ul style="list-style-type: none"> • высокий исходный уровень показателей иммунной системы (границы иммунологического гомеостаза выше, чем у здоровых, не занимающихся спортом лиц); • умеренное (не более 30%) снижение одних иммунологических показателей под влиянием нагрузок при компенсаторном увеличении других; • быстрое восстановление после нагрузок (1–3 дня); • минимальная вероятность возникновения заболеваний; • объем и интенсивность нагрузок могут быть увеличены без дополнительных мер «прикрытия» для иммунной системы
2.	Компенсаторно-приспособительный	<ul style="list-style-type: none"> • исходный уровень показателей иммунной системы хороший или средний (незначительно превышает нормативы для здоровых лиц, не занимавшихся спортом, или соответствует им); • значительное (до 50% исходного) снижение одних иммунологических показателей под влиянием нагрузки без компенсаторного повышения других показателей иммунитета, однако фаза декомпенсации по состоянию здоровья и работоспособности отсутствует; • удовлетворительное восстановление после нагрузок (4–7 дней); • дальнейшее увеличение нагрузки необходимо проводить с параллельным контролем реакции иммунной системы во избежание резкого ее угнетения

Рационально обоснованное применение средств, поддерживающих иммунологическую защиту у хоккеистов, способствует эффективному восстановлению после тренировочных занятий и соревнований, повышению адаптационных способностей организма, спортивному долголетию (Михайленко, Федотова, 2000).

В различных лабораториях интенсивно ведутся работы и дискуссии о степени участия иммунной системы в регуляции физической работоспособности в различных видах спорта, а также о применении иммунокорректирующих препаратов (иммуномодуляторы, иммуностимуляторы), при помощи которых корректируют вторичные иммунодефициты, устраняя дисбаланс различных звеньев иммунитета (Миронюк и др., 2007).

Хотя сведения о механизмах действия многих фармакологических препаратов на иммунологическую реактивность организма человека достаточно противоречивы, все-таки удастся проследить основные закономерности, которые следует учитывать спортивным врачам, планирующим реабилитационные и восстановительные мероприятия с помощью лекарственных веществ (табл. 1.11).

Лекарственные средства, влияющие на иммунную систему
(цит. по Алехин и др., 1993; с уточнениями авторов)

№ п/п	Механизм действия препаратов	Группа препаратов	Влияние на иммунитет
1.	Средства, действующие на центральную нервную систему	Ингаляционные анестетики, барбитураты, кетамин	Вызывают супрессию иммунной системы, фагоцитоза; угнетают иммунитет и факторы неспецифической защиты; связаны с неспецифическим действием на мембраны иммунокомпетентных клеток
		Снотворные и противосудорожные средства	Иммуносупрессивное действие
		Нейролептики	Подавление иммунитета
		Транквилизаторы и ГАМК-эргические средства	Данные противоречивы
		Наркотические анальгетики	Иммунодепрессия
		Антидепрессанты	Иммуносупрессивный эффект
		Психостимуляторы	Данные противоречивы
2.	Повышают сопротивляемость организма к вредным воздействиям физической, химической и биологической природы	Адаптогены	Иммуностимулирующий эффект (особенно при сниженном исходном напряжении иммунной системы)
3.	Вегетотропные средства	М-холиноблокаторы	Иммуносупрессивное действие
		Адреноблокаторы	Данные неоднозначны
4.	Противовоспалительные средства	Нестероидные	Для большинства препаратов характерен иммуносупрессивный эффект
		Стероидные	Наиболее активные иммунодепрессанты
5.	Средства, влияющие на эндокринную систему	Тестостерон и анаболические стероиды, АКГТ	Иммуносупрессивный эффект
		Эстрогены	Повышают дозозависимый иммунный ответ
		Прогестерон	Вызывает иммуносупрессию

№ п/п	Механизм действия препаратов	Группа препаратов	Влияние на иммунитет
		Лютеонизирующий гормон	Стимулирует пролиферацию лимфоцитов
		Хорионический гонадотропин	Угнетает иммунную систему
		Тиреоидные гормоны	Обладают иммуностимулирующим действием
		Инсулин	Иммуномодулирующий эффект
		Глюкагон	Мягкий иммуносупрессор
6.	Препараты, блокирующие рецепторы гистамина в организме	Антигистаминные средства	Препятствуют супрессорному эффекту гистамина (предотвращают и купируют симптомы аллергии)
7.	Препараты, влияющие на гемокоагуляцию	Прямые и непрямые антикоагулянты	Вызывают иммуносупрессию
		ε-аминокапроновая кислота	Стимулирует иммунитет
8.	Витамины	Витамин А	Иммуностимулятор
		Витамин D	Иммуносупрессор
		Витамин E	Иммуностимулятор
		Витамин К	Иммуносупрессор
		Витамин С	Иммуностимулятор
		Витамин В ₁	Иммуностимулятор
		Витамин В ₁₂	Мягкий иммуномодулятор
		Витамин В ₆	Повышает иммунологическую реактивность
		Витамин В ₁₂	Иммуностимулятор
	Другие витамины	Недостаточно данных	
9.	Антибиотики	Пенициллины, цефалоспорины, Левомецетин, аминогликозиды, тетрациклины, рифамицины, Циклоспорин, Фузидин	Подавляют иммуногенез
		Фосфомицин, Амфотерицин, Линкомицин	Стимулируют иммунный ответ

№ п/п	Механизм действия препаратов	Группа препаратов	Влияние на иммунитет
10.	Цитостатики	Алкилирующие препараты (Эмбихин, Мустард)	В первые дни компенсаторная стимуляция иммунной системы, затем угнетение иммунитета
		Противоопухолевые антибиотики	От слабого (Карминомицин) до выраженного (Адриамицин) иммунодепрессивного действия
		Производные азолов	Иммуномодулирующая активность
		Блеомицин	Депрессивное действие на иммунную систему отсутствует
11.	Антигельминтные средства	Мебендазол (Вермокс) Левамизол	Иммуномодуляторы
12.	Противогрибковые средства	Кетоконазол (Низорал)	Действует в зависимости от концентрации как стимулятор или ингибитор
		Аморолфин (Лоцерил)	При местном применении не влияет на иммунитет

Из данных таблицы 1.11 следует, что большинство лекарственных средств, применяемых повседневно в спортивно-медицинской практике, существенно влияют на иммунитет. Кроме того, многие из фармакологических средств, назначаемых для стимуляции работоспособности и ускорения восстановительных процессов, могут при нерациональном использовании вызывать различные нарушения иммунной системы. Например, некоторые витамины в дозах выше терапевтических, что часто бывает при самостоятельном их использовании, также способны вызвать иммуносупрессию. Регулярное, даже наружное, применение нестероидных противовоспалительных препаратов для уменьшения выраженности болевого синдрома или при травмах (Ибупрофен, Диклофенак, Диклак, Диприлиф и др.) приводит к угнетению различных звеньев иммунитета и нарушает, соответственно, протекание восстановительных процессов и может привести к срыву адаптации. Средствами, приводящими к наиболее выраженным нарушениям функции иммунной системы, являются запрещенные анаболические стероиды. Таких примеров можно привести множество (Гунина, 2008). Поэтому проводить фармакологическую коррекцию возникших в ходе тренировочного процесса сдвигов функционального состояния различных систем и органов хоккеиста и составлять схемы фармакологической поддержки спортивной деятельности должен квалифицированный специалист, имеющий глубокие знания в области спортивной медицины и спортивной фармакологии.

В условиях сниженной иммунологической реактивности спортсменов в результате интенсивной физической нагрузки следует учитывать действие медикаментозных средств во время проведения реабилитационных или восстановительных мероприятий, т.к. они могут оказывать эффективное действие не только как синергисты, но и как антагонисты

(действовать как непрямые эрголитические, т.е. уменьшающие физическую работоспособность факторы).

Исследование показателей иммунного статуса в настоящее время становится обязательным элементом комплексной оценки функционального состояния спортсменов высокой квалификации на всех этапах учебно-тренировочного процесса и соревнований (Футорный, 2004; Lancaster, Febbraio, 2016), что позволяет своевременно выявить несоответствие объема и/или интенсивности предъявляемых нагрузок функциональным возможностям организма спортсменов, а также предотвратить снижение адаптационных резервов и работоспособности, равно как и значительно возрастающую вероятность развития респираторных и других заболеваний инфекционного генеза (Mackinnon, 2000).

Для объективной оценки состояния иммунной системы человека введено понятие *иммунного статуса* – комплексной характеристики состояния иммунной системы, которая включает результаты исследования количественных показателей основных компонентов иммунной системы, определение их функциональной активности. При исследовании иммунного статуса также обязательно надо учитывать показатели, характеризующие морфофункциональное состояние системы неспецифической резистентности организма (Романюха, 2009).

Под нормальным состоянием иммунного статуса подразумевается совокупность величин основных параметров иммунной системы у практически здоровых лиц различных возрастных категорий (Романюха, 2009). Однако при определении параметров иммунной системы в условиях различных патологических состояний организма могут наблюдаться недостаточность или гиперактивация иммунитета (выражающиеся в снижении или увеличении величины тех или иных показателей иммунного статуса), равно как и отсутствие изменений со стороны иммунной системы (Хаитов, Пинегин, 1991, 2001; Миронюк и др., 2007). Высококвалифицированным спортсменам, организм которых постоянно адаптируется к перенесению сверхинтенсивных физических нагрузок, свойственна особая картина иммунного статуса, величины показателей которого могут сильно отличаться от так называемых нормальных значений (Фомин и др., 1997; Суздальницкий, 1998). Тем не менее большинство авторов считает, что такие изменения не указывают на наличие серьезных патологических изменений в организме, а лишь являются адаптационным ответом на физическую нагрузку и, как правило, носят транзиторный характер. Даже вторичные иммунодефициты (ВИД), нередко наблюдаемые у интенсивно тренирующихся спортсменов, могут быть всего лишь физиологической нормой (Романюха, 2009).

Первоочередной задачей установления иммунного статуса у спортсменов, и в частности хоккеистов, является выявление направленности иммунопатологического процесса, например, аутоиммунных или аллергических заболеваний. Однако оценку иммунного статуса проводят и с другими целями, среди которых углубленное исследование состояния здоровья, выявление генетических дефектов иммунной системы, контроль проведения различных видов терапии, наблюдение больных лимфопролиферативными заболеваниями и злокачественными новообразованиями, обследование реципиентов до и после трансплантации, проведение вакцинаций и ревакцинаций (Стефани и др., 2002). Безусловно, важнее всего выявить таковые нарушения еще до клинических проявлений патологии, что позволит сформировать группы риска и группы повышенного риска

по иммунопатологическим состояниям на основе клинических признаков и лабораторных показателей иммунного статуса. Основываясь на этом, можно разработать адекватные средства и методы иммунокоррекции и иммунопрофилактики.

У спортсменов изучение иммунного статуса предназначено, прежде всего, для установления определенных закономерностей изменения иммунологических показателей под воздействием физических нагрузок и психоэмоционального напряжения. При проведении многократных исследований иммунного статуса, или так называемого иммуномониторинга, можно с высокой долей вероятности прогнозировать и вовремя предупредить возможные последствия таких воздействий как на конкретного спортсмена, так и на команду в целом (Олишевский, 2010).

В спорте высших достижений исследование иммунного статуса должно стать обязательным составляющим компонентом медико-биологической системы профессионального отбора среди молодых одаренных спортсменов, что на этапе отбора позволит вовремя выявить наличие зачастую скрытых дефектов в иммунной системе, которые в дальнейшем обязательно проявятся в условиях чрезмерных физических нагрузок и психоэмоционального напряжения в виде часто рецидивирующих заболеваний инфекционного генеза. Доказано, что энергетическая цена лечения острой инфекции продолжительностью 7 дней примерно втрое ниже цены поддержания противoinфекционной защиты организма в течение всего года, поэтому высокая «инфекционная нагрузка» не только повышает энергетические затраты организма спортсмена, но и делает невозможным адекватную коррекцию состояния иммунной системы (Марчук, 1991; Романюха, 2009). Безусловно, все это крайне негативно отразится на работоспособности и результативности даже у очень одаренных спортсменов, поскольку значительная часть энергии будет расходоваться на осуществление противoinфекционной защиты, а не на другие функции организма, в т.ч. и на работу мышц.

Оценка состояния иммунной системы человека является одной из наиболее трудных проблем клинико-лабораторной службы и до настоящего времени еще во многом не оптимизирована, но приобрела четкую методологическую основу (Ковальчук, Череев, 1990; Передерий и др., 1995; Суздальницкий, Левандо, 2003; Lotze, Thomson, 2005):

- исследование показателей иммунного статуса должно проводиться в специализированной иммунологической лаборатории квалифицированным специалистом;
- наиболее оптимальным материалом для исследования чаще всего служит венозная кровь;
- полученные результаты иммунологического исследования представляются в виде иммунограммы.

Основным показанием к назначению исследования иммунного статуса прежде всего является подозрение на неадекватную работу иммунной системы (Алешина, 2007), что, как правило, сопровождается:

- тяжелым течением инфекционных болезней;
- наличием хронических или часто рецидивирующих инфекционных заболеваний;
- наличием очагов хронического воспаления;
- заболеваниями соединительной ткани;
- аутоиммунными процессами и др.

Поэтому у спортсменов, особенно в спорте высших достижений, исследование показателей иммунного статуса должно стать одним из неотъемлемых компонентов регулярного мониторинга комплексного состояния их здоровья.

Сегодня известно большое количество методов оценки состояния отдельных звеньев иммунной системы, что позволяет практикующему врачу-иммунологу выбрать наиболее адекватные из методов для конкретных диагностических и прогностических целей, а также для проведения иммунологического мониторинга. Существуют общепринятые скрининговые тесты оценки иммунного статуса, которые позволяют быстро оценить основные показатели работы иммунной системы у спортсменов (Суздальницкий, Левандо, 1998; Белевитин, 2006; Wilson, 2007). В стандартный набор указанных тестов входят:

- подсчет абсолютного количества лейкоцитов, нейтрофилов и лимфоцитов;
- определение концентрации сывороточных иммуноглобулинов различных классов (IgG, IgA и IgM);
- оценка гемолитической активности системы комплемента;
- проведение кожных тестов гиперчувствительности замедленного типа.

Более детальное исследование иммунного статуса спортсменов включает изучение количественных характеристик и функциональной активности клеточного и гуморального звеньев иммунной системы (исследование Т- и В-систем иммунитета), а также факторов неспецифической резистентности (исследование фагоцитарной функции и системы комплемента). Самой рациональной считается трехэтапная система оценки иммунного статуса:

- на *первом этапе* обследований осуществляется анкетный опрос, который является весьма доступной формой первичной оценки состояния иммунной системы и проводится врачом практически любой специальности;
- на *втором этапе* – ориентировочные обследования для выявления значительных дефектов иммунной системы с помощью методов, доступных для лабораторий клинической иммунологии. Использование указанных тестов в повседневной практике клинического иммунолога дает возможность либо подтвердить, либо опровергнуть предположения о нарушении функционирования иммунной системы. По результатам предварительного исследования врач-иммунолог, в случае обнаружения значительных отклонений в иммунном статусе, разрабатывает индивидуальную модель дальнейшего обследования спортсмена;
- на *третьем этапе* врач назначает проведение углубленного иммунологического обследования (Мешкова и др., 1995; Передерий и др., 1995).

Характеристика и особенности проведения этапов обобщены в *таблице 1.12*. Именно такая схема оценки иммунного статуса позволяет получить наиболее объективные данные о состоянии иммунной системы как в целом, так и при влиянии различных факторов внешней среды. Кроме того, эта схема абсолютно правомерно может быть применена у спортсменов при проведении комплексного иммунологического обследования.

Трехэтапная схема исследования иммунного статуса

(цит. по Марчук, 1991; в модификации авторов)

Исследование иммунного статуса		Необходимый тест
этап	уровень	цель
Первый	Анкетный опрос	Выявление первичной группы риска развития патологии
		<p><i>Сбор анамнеза:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • наследственная предрасположенность риска к иммунопатологии (хронические и генерализованные инфекции, аутоиммунные и аллергические заболевания, повышенная частота злокачественных новообразований, соматические пороки развития); • перенесенные инфекции, гнойно-воспалительные процессы (частота, преимуществовая локализация); • неблагоприятные факторы внешней среды, работа, проживание и сфера деятельности (постоянный контакт с химическими веществами, лекарствами, биопрепаратами; воздействие радиации, магнитного поля, высоких или низких температур, интенсивных физических нагрузок, постоянных стрессовых ситуаций); • перенесенные интоксикации, хирургические вмешательства, травмы, нарушения питания; • длительная терапия: цитостатиками, изотопами/облучением, гормонами, антибиотиками; • принадлежность к группам риска (наркомания, половые перверсии, хронический алкоголизм, курение); • эпизоды аллергических реакций (сезонность, возраст, аллергизирующий фактор); • реакции на переливание крови и ее продуктов; • патология беременности (бесплодие, выкидыши). <p><i>Клиническое обследование:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • физикальное обследование органов и тканей иммунной системы – лимфатических узлов, селезенки, миндалин (лимфоаденопатия, спленомегалия, тимомегалия, локальная или генерализованная гипер- или аплазия лимфоузлов, миндалин); • хронизация соматического заболевания, лихорадка неясной этиологии, необъяснимая потеря массы тела, длительная диарея; • кожные покровы (тургор, гнойничковые высыпания, экзема, дерматит, новообразования);

Исследование иммунного статуса		Необходимый тест
этап	уровень	
	уровень	<ul style="list-style-type: none"> • бронхолегочная система (воспалительные, обструктивные процессы, бронхоэктазы, фиброз); • слизистые оболочки и пазухи (кандидоз, изъязвления, сухость, воспаление, гингивит, гайморит); • пищеварительная и выделительная системы (воспалительные процессы, дискинезия, гепатомегалия, патология желчевыводящих и мочеполовых путей); • нейроэндокринная система (воспалительные процессы центральной и периферической нервной систем, эндокринопатии, пороки развития); • опорно-двигательный аппарат (воспалительные процессы суставов и костей, деструкции, нарушение двигательной функции); • сердечно-сосудистая система (кровоточивость, воспалительные процессы, атеросклероз, тромбоз); типичные клинические проявления известных иммунопатологических синдромов, злокачественные новообразования.
Второй	Первичное иммунологическое обследование с использованием панели ориентирующих тестов	<p>Выявление грубых изменений в иммунной системе</p> <p><i>Исследование Т-системы иммунитета:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • подсчет общего числа лимфоцитов; • подсчет процента и абсолютного количества зрелых Т-лимфоцитов (CD3⁺) и двух основных их субпопуляций: хелперов (CD4⁺) и киллеров (CD8⁺); • определение пролиферативного ответа на основные Т-митогены (фитогемагглютинин и конканавалин А). <p><i>Исследование В-системы иммунитета:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • определение уровней неспецифических иммуноглобулинов различных классов (G, A, M, E) в сыворотке крови; • определение циркулирующих иммунных комплексов (ЦИК; высоко-, средне-, низкомолекулярных) в сыворотке крови; • подсчет процента и абсолютного количества В-лимфоцитов (CD19⁺ CD20⁺). <p><i>Исследование фагоцитарной функции и системы комплемента:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • подсчет абсолютного числа фагоцитов (нейтрофилов и моноцитов); • оценка интенсивности поглощения микроорганизмов фагоцитами;

этап	Исследование иммунного статуса		Необходимый тест
	уровень	цель	
Третий	Углубленное иммунологическое обследование с использованием панели аналитических тестов	Выявление поврежденного звена иммунитета для адекватного подбора иммунокорректирующих средств	<ul style="list-style-type: none"> • изучение бактерицидной активности фагоцитов; • определение гемолитической активности компонента. <p><i>Исследование T-системы иммунитета:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • исследование продукции T-клетками цитокинов (интерлейкина-2, IL-2), IL-4, IL-5, IL-6, гамма-интерферона – IFN-γ, фактора некроза опухоли – TNF-α); • определение экспрессии активационных молекул (CD25, HLA-DR) и молекул адгезии (CD11a, CD18) на поверхностной мембране T-клеток; • исследование пролиферативного ответа на специфические антигены, чаще всего на дифтерийный и столбнячный анатоксины; • проведение аллергических реакций с помощью кожных тестов с рядом микробных антигенов; • определение экспрессии маркера апоптоза (APO-1/FAS-антиген) T-клетками. <p><i>Исследование B-системы иммунитета:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • изучение различных субклассов иммуноглобулинов, особенно IgG; • определение уровня секреторного IgA; • исследование соотношения κ- и γ-цепей иммуноглобулинов; • определение специфических антигел к белковым и полисахаридным антигенам; • исследование способности лимфоцитов к пролиферативному ответу на B- (стафилококк, липополисахарид энтеробактерий) и T/B-митогены (митоген лаконоса); • определение экспрессии маркера апоптоза (APO-1/FAS-антиген) B-клетками. <p><i>Исследование функции фагоцитов и активности естественных киллерных или NK-клеток:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • оценка интенсивности хемотаксиса фагоцитов; • определение экспрессии молекул адгезии (CD11a, CD11b, CD11c, CD18) на поверхностной мембране нейтрофилов;

Исследование иммунного статуса		Необходимый тест
этап	уровень цель	
		<ul style="list-style-type: none"> • определение экспрессии поверхностных маркеров NK-клеток (CD16, CD56); • изучение цитотоксической активности NK-клеток; • определение экспрессии маркера апоптоза (APO-1/FAS-антиген) NK-клетками. <p><i>Исследование функции фагоцитов и активности естественных киллерных или NK-клеток:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • оценка интенсивности хемотаксиса фагоцитов; • определение экспрессии молекул адгезии (CD11a, CD11b, CD11c, CD18) на поверхностной мембране нейтрофилов; • определение экспрессии поверхностных маркеров NK-клеток (CD16, CD56); • изучение цитотоксической активности NK-клеток; • определение экспрессии маркера апоптоза (APO-1/FAS-антиген) NK-клетками.

Интенсивные физические нагрузки (как одно-, так и многократные), свойственные современному хоккею с шайбой, приводят к угнетению всех звеньев иммунитета (клеточного и гуморального), а также механизмов неспецифической резистентности организма. Резистентность относится к числу важнейших интегральных функциональных характеристик организма и является показателем его устойчивости к различным воздействиям. Она сформировалась в процессе эволюции, закреплена естественным отбором и обуславливает адаптивную норму реакции того или иного индивида.

Проблема резистентности имеет ключевое значение в решении вопросов формирования адаптации при стрессовых физических нагрузках, поскольку связана с раскрытием механизмов устойчивости в норме и патологии (Стефани, 2002).

Повышенная частота возникновения острых респираторных заболеваний у спортсменов высокой квалификации описана давно. При интенсивных физических нагрузках нередко возникают заболевания, причиной которых, как правило, являются очаги хронической инфекции (хронические тонзиллиты, отиты, синуситы, гаймориты, бронхиты, холециститы, кариес). С наличием очагов хронической инфекции у спортсменов связано возникновение воспалительных и дистрофических изменений в миокарде, абсцессов легких, острых панкреатитов, патологии почек и мочевыводящих путей, флебитов и артритов. Активация микрофлоры очагов инфекции при физических нагрузках связана с нарушениями иммунного гомеостаза организма, на что указывают корреляции между периодами учащения заболеваний у спортсменов и нарушениями иммунного статуса (Гунина, 2008).

Длительная интенсивная физическая нагрузка у хоккеистов приводит к существенному угнетению активности факторов иммунологической защиты, циркулирующих в крови (гуморальное звено иммунитета). Наиболее выраженные изменения происходят при интенсивных физических и психологических нагрузках, особенно в условиях многодневных хоккейных турниров.

Интенсивные однократные и многократные нагрузки существенно угнетают не только гуморальное, но и клеточное звено иммунитета (прежде всего содержание Т- и В-лимфоцитов). В хоккее в период больших тренировочных и, особенно, соревновательных нагрузок значительно выраженное угнетение Т-клеточного звена иммунной системы наблюдается у игроков высокой квалификации, страдающих частыми воспалительными заболеваниями (ангины, тонзиллиты) и острыми респираторными вирусными инфекциями (ОРВИ). У спортсменов с проявлениями хронического перенапряжения угнетение активности Т-лимфоцитов, обеспечивающих иммунную защиту, как правило, выражено сильнее, чем у спортсменов без такового.

Существенное уменьшение содержания Т-лимфоцитов в периферической крови у высококвалифицированных и начинающих хоккеистов намного чаще наблюдается к концу игрового сезона. При этом чем выше квалификация игрока и уровень его тренировочных и соревновательных нагрузок, тем сильнее выражено угнетение клеточного звена иммунитета. Функция В-клеточного звена иммунной системы при физических нагрузках изменяется в меньшей степени, чем функция Т-клеточного.

В целом чрезмерные физические нагрузки, особенно скоростно-силовой направленности, вызывают угнетение защитных функций иммунной системы организма, что

в конечном счете может привести к срыву адаптационных механизмов и увеличению заболеваемости. Таким образом, при нарастании объема тренировочных и соревновательных нагрузок хоккеист становится более уязвимым к возникновению различных заболеваний, и пик частоты последних очень часто совпадает с пиком формы игрока, особенно высококвалифицированного.

Имеющиеся в литературе данные свидетельствуют о глубоких нарушениях функций различных звеньев иммунной системы при физических нагрузках высокой интенсивности. К состояниям, возникающим после интенсивных физических нагрузок, вполне применимо определение вторичного иммунодефицита, что является фактором риска возникновения у спортсменов воспалительных, инфекционных, а в дальнейшем – аутоиммунных и опухолевых заболеваний (Афанасьева, 2008; Гунина, 2008).

Исследование показателей, характеризующих функциональное состояние иммунной системы спортсменов, позволяет своевременно обнаружить несоответствие предъявляемых нагрузок функциональным возможностям организма, т.к. многие из этих показателей могут рассматриваться как ранние маркеры прогнозирования развития срыва адаптивно-приспособительных механизмов (Эберт и др., 1993; Фомин и др., 1997; Gleeson, 2002). В частности, среди наиболее информативных иммунологических маркеров перенапряжения адаптационных резервов и перетренированности организма спортсмена М. Gleeson выделяет следующие:

- повышенное соотношение количественного содержания нейтрофилов и лимфоцитов в периферической крови;
- повышенный уровень экспрессии CD45RO на CD4⁺-лимфоцитах;
- сниженная функциональная активность нейтрофилов;
- сниженный уровень содержания IgA в слюне;
- повышение концентрации некоторых цитокинов в плазме крови (в особенности IL-6);
- снижение ответа лейкоцитов на антигены (включая бласттрансформацию и пролиферацию лимфоцитов, дегрануляцию нейтрофилов и цитотоксическую активность НК-клеток).

Полученные в ходе иммунологического исследования показатели обязательно регистрируются и составляют иммунограмму – совокупность цифровых показателей, отражающих состояние отдельных звеньев иммунной системы человека. Унифицированной формы иммунограммы не существует, однако даже при свободной форме составления иммунограмма обязательно должна включать все указанные выше показатели.

Полученные результаты лабораторного тестирования иммунной системы нередко сложно трактовать в клинической, а тем более спортивной практике, что связано с рядом определенных факторов. Во-первых, иммунная система является в значительной степени подвижной для адекватного реагирования на постоянно изменяющиеся воздействия окружающей среды. Поэтому многие иммунологические показатели в норме имеют значительный разброс. Во-вторых, в обязательном порядке необходимо учитывать, что как природно-климатические факторы, так и интенсивные физические нагрузки оказывают прямое или опосредованное влияние на функциональные системы организма, в т.ч. и на иммунную систему, которая при длительном воздействии перестраивается

на новый уровень функционирования, адекватный конкретным условиям (Бажора, 1991). Поэтому при анализе иммунограммы необходимо опираться на так называемые региональные и зависящие от рода профессиональных занятий факторы. В идеале необходимо иметь референтные значения показателей иммунного статуса представителей различных групп видов спорта, отличающихся направленностью тренировочного процесса и, соответственно, интенсивностью физических нагрузок. И наконец, основной недостаток анализа иммунограммы состоит в том, что довольно часто наблюдаются случаи, когда индивидуум с ослабленной (по клиническим признакам) иммунной защитой имеет нормальный иммунный статус (Бажора, 1991).

Более того, описание нормы иммунного статуса осложняется еще и тем, что различные компоненты иммунной системы могут компенсировать друг друга (Михайленко, Федотова, 2000). Чтобы уменьшить вероятность ошибки при эмпирическом подходе к оценке иммунного статуса, было введено понятие об адаптивных и базисных показателях иммунограммы (Петров и др., 1984), информация относительно которых обобщена и представлена в *таблице 1.13*.

Таблица 1.13

Значимость различных показателей иммунного статуса при оценке иммунограммы

Категория показателей иммунного статуса	Характеристика	Диагностическая значимость	Примеры показателей иммунного статуса
Базисные	Отображают нарушения нарушения эндогенного характера	Изменения у клинически здорового человека свидетельствуют о скрытом развитии заболевания и неадекватности уровня здоровья факторам окружающей среды, в т.ч. и физической нагрузке.	Уровень сывороточного IgA. Содержание ЦИК. Количество В-лимфоцитов.
Адаптивные	Отображают экзогенное воздействие на организм человека	Отклонения от среднего уровня у клинически здорового человека свидетельствуют об адекватности уровня здоровья внешнему воздействию.	Уровень сывороточных IgM, IgG. Содержание Т-лимфоцитов в периферической крови.

Таким образом, при нахождении полученного результата какого-либо иммунологического показателя в границах доверительного интервала $M \pm m$ (где M – средняя арифметическая генеральной совокупности, а m – средняя квадратическая ошибка выборочных показателей) он считается не выходящим за границы нормы. В случае если отклонение выражается в снижении/повышении уровня показателя на величину от 1σ до 2σ от M (где σ – среднее квадратическое отклонение), то данный результат трактуется как подавление/повышение или глубокое подавление/чрезмерное повышение показателя соответственно (Гончаров, 1997).

Одной из актуальных и пока, к сожалению, недостаточно разработанных проблем спортивной фармакологии является лечение и профилактика снижения иммунологической реактивности организма при чрезмерных физических нагрузках. Коррекция иммунного статуса у высококвалифицированных спортсменов становится в настоящее время одним из наиболее актуальных направлений в профилактике и терапии синдрома общего перенапряжения.

Установлено, что однократные и многократные физические нагрузки неодинаково влияют на систему иммунитета спортсменов. Однократная интенсивная продолжительная физическая нагрузка, в отличие от нагрузки умеренной интенсивности, имеет временное угнетающее влияние на иммунную систему. Показано, что физическая нагрузка высокой мощности сопровождается биологическим ответом, который, как ни странно, во многих отношениях очень похож на таковой при инфекции, сепсисе или травме (Northoff et al., 1998; Shephard, Shek, 1998). При этом значительно возрастает количество циркулирующих лейкоцитов (в основном лимфоцитов и нейтрофилов), что также зависит от интенсивности и длительности нагрузки. Если после кратковременной физической нагрузки наблюдается активация нейтрофилов, то в случае длительной физической нагрузки эти клетки в течение многих часов демонстрируют низкий ответ на стимуляцию бактериальными липополисахаридами и сниженные показатели, характеризующие кислородзависимую бактерицидную активность (Pyne, 1994; Robson et al., 1999).

Однократная физическая нагрузка высокой мощности также приводит к временному увеличению количества циркулирующих природных киллеров (NK-клеток), однако затем наблюдается двукратное снижение их количества относительно нормального уровня, что продолжается несколько часов и восстанавливается в течение суток (Shephard, Shek, 1998). Цитотоксическая активность NK-клеток после физической нагрузки, напротив, снижается, а если физическая тренировка была чрезмерной и длительной, снижение количества и функциональной активности NK-клеток может начаться уже во время нагрузки. Подобная ситуация наблюдается и в отношении лимфокинактивированных киллеров (активированных с помощью IL-2) (Shephard, Shek, 1998).

Нагрузка высокой мощности приводит и к уменьшению пролиферативного ответа лимфоцитов на митогены (Mackinnon, 1998; 2000), снижению экспрессии CD69 – раннего маркера пролиферации (Ronsen et al., 2001). В случае длительной и интенсивной физической нагрузки (больше 1,5 часов) и количество циркулирующих лимфоцитов может опускаться ниже начального уровня, при этом одновременно наблюдается снижение так называемого иммунорегуляторного индекса, отражающего соотношение $CD4^+$ и $CD8^+$ Т-лимфоцитов (Berk et al., 1986). Также наблюдается увеличение в циркуляции

количества Т-клеток памяти (CD45RO⁺) и наивных Т-лимфоцитов (CD45RA⁺) (Gannon et al., 2002; Lancaster et al., 2005). После длительной и интенсивной физической нагрузки угнетается продукция иммуноглобулинов В-лимфоцитами, снижается интенсивность развития реакции гиперчувствительности замедленного типа в ответ на подкожное введение антигена (Bruunsgaard et al., 1997).

Под воздействием физических нагрузок также изменяется функция антигенпрезентирующих клеток: снижается экспрессия молекул II типа главного комплекса гистосовместимости (МНС, major histocompatibility complex) и способность к презентации антигенов (Woods et al., 2000). Нагрузка влияет и на количество антигенпрезентирующих клеток, в частности дендритных (ДК), которые осуществляют контроль за дифференцировкой Т-лимфоцитов, регулируют активацию и супрессию иммунного ответа, способны захватывать антигены различной природы с помощью фагоцитоза, пиноцитоза и рецептор-опосредованного эндоцитоза. После интенсивной физической загрузки у хоккеистов наблюдается увеличение миелоидных (клетки Лангерганса, интерстициальные ДК, находящиеся преимущественно в различных тканях, и ДК, происходящие из моноцитов) и плазматоидных ДК (вырабатывают большое количество IFN- α в ответ на антигенную стимуляцию и оказывают существенное влияние на врожденный иммунитет), что коррелирует также с увеличением уровня адреналина и норадреналина сыворотки крови спортсменов (Suchánek et al., 2010).

Кроме того, в плазме крови отмечается повышение содержания целого ряда субстанций, существенно влияющих на функции различных клеток иммунной системы, в частности таких провоспалительных цитокинов, как TNF- α , воспалительный белок макрофагов-1 и IL-1 β ; противовоспалительных цитокинов, среди которых IL-6, IL-10 и антагонист к рецептору IL-1; а также белков острой фазы воспаления, в частности С-реактивного белка, и активированных компонентов комплемента (Mackinnon, 2000). Значительное нарастание концентрации IL-6 в плазме крови объясняется прежде всего продукцией этого цитокина сокращающимися мышечными волокнами (Steensberg et al., 2000), поскольку образование IL-6 моноцитами существенно угнетено на протяжении длительной физической нагрузки и несколько часов после нее (Starkie et al., 2001).

Наряду с описанными выше изменениями в иммунной системе регистрируются также изменения уровня гормонов в крови: значительно возрастает концентрация адреналина, кортизола, пролактина и соматотропного гормона, которые хорошо известны своими иммуномодулирующими эффектами (Khansari et al., 1990; Moynihan et al., 1998; Gaillard, 2003; Kelley et al., 2007).

В соответствии с повышенным содержанием противовоспалительных цитокинов после сильной физической нагрузки в циркуляции наблюдается значительное уменьшение содержания Т-лимфоцитов-хелперов типа 1, в то время как количество Т-лимфоцитов-хелперов типа 2 остается неизменным (Lancaster et al., 2004). Непосредственное угнетение продукции цитокинов Т-лимфоцитами-хелперами типа 1 осуществляется кортизолом и адреналином (Moynihan et al., 1998), тогда как IL-6 стимулирует синтез и продукцию цитокинов Т-лимфоцитами-хелперами типа 2 и в дальнейшем приводит к угнетению продукции мощного активатора процессов воспаления в организме – TNF- α (Starkie et al., 2003).

Таким образом, после единичных, но интенсивных тренировок в организме может наблюдаться угнетение клеточно-опосредованного иммунного ответа, который является наиболее эффективным для защиты от возбудителей заболеваний вирусного происхождения. Это может объяснить повышенную предрасположенность атлетов к возникновению быстротекущих простудных заболеваний верхних дыхательных путей, преимущественно вирусного характера. Кроме того, преобладание в организме спортсмена условий, способствующих развитию иммунного ответа гуморального типа, также может рассматриваться как выгодное, поскольку в сложившейся ситуации угнетается активность иммунной системы в сторону развития воспалительных и аутоиммунных процессов, вовлеченных в патогенез большого количества сердечно-сосудистых и метаболических заболеваний, зачастую развивающихся с возрастом и, как правило, приобретающих хроническое течение (Gleeson, 2000; 2007).

Влияние многократных физических нагрузок на систему иммунитета имеет свои особенности. Интенсивные многократные нагрузки существенно угнетают гуморальное и клеточное звено иммунитета. Фагоцитарная активность лейкоцитов значительно снижается после физических нагрузок как у экспериментальных животных (кролики) при моделировании физической нагрузки, так и у спортсменов разного пола и возраста (особенно у юных спортсменов). Это сопровождается снижением процента активных фагоцитов, фагоцитарного индекса, а также поглотительной и переваривающей способности клеток.

Снижение содержания иммуноглобулинов А, G и М в сыворотке крови и слюне начинающих спортсменов и, в существенно большей степени, высококвалифицированных спортсменов, специализирующихся в циклических видах спорта с преимущественным проявлением выносливости, отмечается на фоне высокообъемных интенсивных физических нагрузок. Одновременно в крови снижается титр антител к токсинам ряда возбудителей инфекционных заболеваний. Однократные и регулярные умеренные нагрузки, напротив, повышают активность гуморальных факторов неспецифической резистентности (Гунина, 2008).

Физические нагрузки высокой интенсивности резко угнетают и Т-клеточное звено иммунной системы. Это выражается в снижении относительного и абсолютного числа Т-лимфоцитов в периферической крови, нарушении их метаболизма и функциональной активности. В частности, ослабевает их реакция на фитогемагглютинин, что свидетельствует о нарушении пролиферативной активности Т-лимфоцитов.

У спортсменов высокой квалификации в период больших тренировочных и, особенно, соревновательных нагрузок угнетение Т-клеточного звена иммунной системы выражалось в уменьшении содержания Т-лимфоцитов в периферической крови, снижении их пролиферативной активности и нарушении рецепторного аппарата. Особенно выраженное угнетение Т-системы иммунитета наблюдалось у спортсменов, имеющих в анамнезе частые воспалительные заболевания (ангины, тонзиллиты) и ОРВИ (Гунина, 2012).

Сегодня хронические тонзиллиты рассматриваются как общее хроническое токсико-аллергическое полиэтиологическое заболевание, приводящее к патологии со стороны сердечно-сосудистой, нервной и эндокринной систем, а также почек и суставов, и нередко

служит причиной развития как местных, так и общих осложнений. При обследовании юношеской хоккейной команды хронический тонзиллит был выявлен в 61% случаев и сопровождался нарушением нормального содержания защитных антител, обеспечивающих местный иммунитет. Так, уровень секреторной sIgA слюны указанных спортсменов значительно превышал референтные значения, что отражало напряжение местного иммунитета в ответ на очаг инфекции. Концентрация лактоферрина как в слюне, так и в сыворотке крови спортсменов также во многом превышала референтные границы (усиленная инфильтрация нейтрофилами небных миндалин, активация синтетических процессов в этих клетках), поэтому авторы предлагают использовать этот показатель в качестве диагностического критерия оценки состояния ЛОР-органов хоккеистов (Трищенко и др., 2012).

Существенное уменьшение содержания Т-лимфоцитов в периферической крови у высококвалифицированных и начинающих спортсменов наблюдается к концу тренировочного сезона. Степень угнетения Т-звена клеточного иммунитета при этом коррелировала с уровнем спортивной квалификации обследованных лиц и уровнем переносимых ими тренировочных нагрузок соответственно.

У хоккеистов в период интенсивных физических нагрузок в периферической крови отмечается повышение количества лимфоцитов, экспрессирующих маркеры активации $CD3^+CD25^+$, $CD3^+HLA-DR^+$, $CD3^+CD95^+$, $CD19^+CD95^+$, при этом значительно увеличивается количество Т- и В-лимфоцитов, несущих АРО-1 FAS-антиген, опосредующий апоптоз, что можно также рассматривать как механизм иммунологических нарушений у хоккеистов высокой квалификации (Мокеева, 2009).

Функция В-клеточного звена иммунной системы при систематических физических нагрузках изменяется в меньшей степени, чем Т-клеточного. Содержание В-лимфоцитов в крови после максимальных нагрузок не уменьшается, а скорее, даже несколько увеличивается. Иногда временно увеличивается также функциональная активность В-лимфоцитов, оцениваемая по сдвигам концентрации иммуноглобулинов, а также по величине титров естественных антител, в т.ч. гетеро- и изогемагглютининов.

В подготовительном периоде содержание IgM в сыворотке крови спортсменов в основном не изменяется, но повышается содержание IgG. В соревновательном периоде содержание IgM у хоккеистов, как правило, снижается. Содержание IgM в крови спортсменов в условиях учебно-тренировочных сборов и соревнований находится в прямой корреляционной связи с концентрацией соматотропного гормона и в обратной – с содержанием адренкортикотропного гормона (Фармакология спорта, 2008).

У хоккеистов в начале подготовительного периода отмечены следующие иммунологические нарушения:

- снижение функциональной активности фагоцитарной системы;
- снижение уровня высокомолекулярных циркулирующих комплексов (ЦИК) и повышение низкомолекулярных ЦИК (коррелирует с возникновением аутоиммунных процессов и может указывать на опасность развития такой патологии у спортсменов);
- повышение концентрации IgG и IgA при неизменном уровне IgM, что связано с повышенной активностью В-лимфоцитов;

- увеличение уровня как провоспалительных (TNF- α , IL-1 β , IL-6), так и противовоспалительных (IL-10, IL-6) цитокинов. По мнению ряда авторов, провоспалительная гиперцитокинемия имеет неспецифичный характер, а противовоспалительная – своего рода баланс эффектов первой (Мокеева, 2009).

Изменения показателей гуморального иммунитета у хоккеистов могут быть также связаны с процессами длительной холодовой адаптации, которая приводит к повышенному содержанию антител класса E (вырабатывается плазматическими клетками селезенки, миндалин, аденоидов, слизистых оболочек дыхательных путей), что способствует формированию atopических болезней. IgE-опосредованная аллергия может быть фактором риска развития астмы и аллергического ринита у высококвалифицированных спортсменов, особенно у пловцов, хоккеистов и лыжников, у которых воспаление верхних дыхательных путей связано с активацией нейтрофилов и эозинофилов (Randolph et al., 2006; Haahtela et al., 2008). Так, исследования, проведенные у хоккеистов на этапе общей физической подготовки (через месяц после ее начала), в 14,9% случаев выявили высокий уровень IgE в сыворотке крови, при этом у хоккеистов и у больных atopическим дерматитом установлены сходные уровни общего IgG, IgG4, IL-8, TNF α . Таким образом, повышенный уровень IgE и цитокинов, которые участвуют в развитии различных фаз аллергии, свидетельствует о возможности развития аллергических патологий спортсменов, занимающихся зимними видами спорта (Вандышева и др., 2012).

Исследования функционального состояния иммунной системы спортсменов в соревновательном периоде, который, как правило, характеризуется постоянными предварительными тренировками высокой интенсивности и психоэмоциональной напряженностью, позволили также выявить определенные закономерности.

Во-первых, многие показатели функциональной активности лейкоцитов (включая бактерицидную активность нейтрофилов и макрофагов, митоген-стимулированную пролиферацию лимфоцитов, синтез антител, цитотоксическую активность НК-клеток и др.) являются очень чувствительными к тренировочным нагрузкам даже у спортсменов высокой квалификации (Verde et al., 1992; Gleeson et al., 1995; Robson et al., 1999; Lancaster et al., 2004; 2005).

Во-вторых, после даже относительно коротких периодов (1–3 недели) интенсивных тренировок у спортсменов наблюдается заметное снижение функциональной и пролиферативной активности нейтрофилов и лимфоцитов, соответственно уменьшается уровень секреторного IgA в слюне и продуцирующих IFN- γ лимфоцитов в крови (Gleeson, 2000; Pyne et al., 2000; Lancaster et al., 2004; 2005).

В-третьих, предельно переносимые по интенсивности и объему тренировочные нагрузки приводят к резкому снижению уровней нормальных антител, иммуноглобулинов классов A, M, G, секреторного IgA и лизоцима. Снижение этих показателей приобретает более выраженный характер после участия в ответственных соревнованиях, особенно в главных стартах сезона.

Также установлено, что у спортсменов высокой квалификации острая заболеваемость возрастает в соревновательном периоде в 2,5 раза по сравнению с подготовительным, а в спорте высших достижений – в 3,5 раза (Левандо и др., 1983).

При интенсивной и длительной физической нагрузке возможно выделение четырех фаз реакции иммунной системы на нагрузку:

- 1) активации с увеличением большинства исследуемых показателей;
- 2) компенсации с компенсаторным повышением одних показателей в ответ на снижение других;
- 3) декомпенсации с существенным снижением большинства факторов общего и местного иммунитета, истощением резервов иммунологической реактивности;
- 4) восстановления, скорость которой определяется силой и длительностью стресс-индуцированной иммуносупрессии и индивидуальных особенностей организма спортсмена.

Первая фаза характеризуется повышением концентрации IgM, IgG, IgA и титров естественных антител к антигенам возбудителей ряда заболеваний. Во второй фазе намного нагляднее проявляются резервные возможности иммунной системы. Несмотря на значительное возрастание физической нагрузки и отмечающееся вследствие этого некоторое снижение одних классов иммуноглобулинов, происходит компенсаторное увеличение содержания других классов. В третьей фазе отмечается значительное снижение содержания всех классов иммуноглобулинов и естественных антител, что свидетельствует о срыве механизмов адаптации, истощении резервных возможностей иммунной системы. В этой фазе иногда наблюдается явление полного исчезновения из крови иммуноглобулинов и естественных антител (полное исчезновение иммуноглобулинов некоторых классов наступает через 1–2 часа после действия на организм сверхинтенсивных физических и психологических нагрузок). После прекращения физической нагрузки начинается четвертая фаза – фаза восстановления, пока еще недостаточно изученная.

Приведенные выше данные свидетельствуют о глубоких нарушениях функций различных звеньев иммунной системы при физических нагрузках высокой интенсивности, что приводит к состояниям, называемым вторичным иммунодефицитом (ВИД), – приобретенному, клинко-иммунологическому синдрому, выражающемуся в снижении функции эффекторных звеньев иммунной системы и механизмов неспецифической резистентности.

Вторичный иммунодефицит характеризуется следующими признаками (Суздальницкий и др., 1990; 2003):

- значительным угнетением фагоцитарной активности клеток периферической крови, макрофагов селезенки и печени;
- снижением количества Т-лимфоцитов в периферической крови, угнетением их реакции на митогенные стимулы, существенным увеличением количества и активности Т-супрессоров, снижением соотношения CD4⁺/CD8⁺-клеток, нарушением экспрессии рецепторов для интерлейкина-А;
- резко выраженным уменьшением количества и пролиферативной активности В-лимфоцитов, разнонаправленными изменениями концентрации, синтеза и деструкции иммуноглобулинов различных классов. Свидетельством истощения адаптационных и резервных возможностей иммунной системы при интенсивных физических нагрузках является полное исчезновение иммуноглобулинов или отдельных их классов в крови;

- нарушением синтеза и выделения клетками иммунитета интерферонов и интерлейкинов, что часто оказывается наиболее ранней реакцией на интенсивную физическую нагрузку, особенно в сочетании с психоэмоциональным стрессом.

Таким образом, иммунный статус организма спортсмена теснейшим образом связан с его функциональным состоянием и уровнем специальной физической работоспособности. Степень тренированности атлетов, переносимость ими тренировочных и соревновательных нагрузок, полнота и скорость восстановления, а также успешность лечения и профилактики характерного для спорта высших достижений состояния перенапряжения определяют (и, в свою очередь, определяются сами) уровнем иммунологической реактивности организма.

Эффективное восстановление после тренировочных занятий и соревнований в реальной жизни спортсменов наблюдается далеко не всегда. Практически все спортсмены являются «группой риска» развития вторичных иммунодефицитных состояний. Значимая, имеющая клиническое значение иммунологическая недостаточность встречается не менее чем у 40% профессиональных спортсменов. Поэтому в спорте высших достижений актуальна проблема иммунореабилитации, основная цель которой – повышение эффективности тренировочного процесса и результативности в период соревнований, продление спортивного долголетия.

1.3. Особенности лабораторного контроля в спорте

Данные этапного, текущего и оперативного контроля, позволяющие отслеживать динамику изменений гомеостаза организма спортсмена, необходимы для осуществления качественного и своевременного фармакологического обеспечения тренировочной и соревновательной деятельности в спорте высших достижений. При этом, согласно современным данным, следует учитывать одно обстоятельство, ранее являвшееся предметом дискуссии. Исследования показали, что необходимо использование специфических упражнений (протоколов) для определения $\dot{V}O_2\max$, поскольку неспецифические тесты для них малочувствительны (Rocha et al., 2016). Так, еще в 1981 г. R.T. Withers с соавт. показали, что определение $\dot{V}O_2\max$ давало более высокие результаты при использовании специфических для вида спорта тестов (например, не велоэргометр, а тредмиле для бегунов). M. Buchheit с соавт. (2011) подчеркивают высокие прогностические возможности именно специфических нагрузочных тестов для оценки функциональной и физической подготовленности, а также контроля эффективности тренировочного и соревновательного процесса в хоккее на льду. Эти данные свидетельствуют, что оценка предельных сдвигов в организме требует тестирующих нагрузок, по своей природе близких к соревновательным упражнениям.

Параметры гомеостаза организма при медико-биологических исследованиях у спортсменов определяются с помощью целого ряда лабораторных и инструментальных методов, среди которых наиболее информативными являются биохимические и гематологические. Другие используемые в этапном, текущем и оперативном контроле методы также могут давать полезную информацию, однако их ценность значительно ниже,

или в силу технических причин используются они нечасто. Так, например, достаточно информативными для фармакологии спорта являются психофизиологические методы, однако применяются они реже, чем биохимические и гематологические, поскольку для выполнения требуют наличия специфического оборудования, а для интерпретации полученных результатов – глубоких специальных знаний в области психофизиологии со стороны спортивного врача (спортивного психолога). Электрокардиографические методы исследования широко применяются в спортивной медицине, однако их значимость для последующего создания схем фармакологического обеспечения невысока. Попытки использования таких показателей, как вариабельность сердечного ритма в качестве одного из критериев обоснованности назначения спортсменам лекарственных средств, оказались в целом безуспешными. Это обусловлено существенными индивидуальными различиями и зависимостью результатов данного теста от значительного числа факторов, определяющих физическое и эмоциональное состояние спортсмена, таких как физическая нагрузка различной интенсивности, эмоциональный стресс, изменение параметров биохимического гомеостаза. Существенное значение в изменении результатов теста вариабельности сердечного ритма у спортсменов имеют, в частности, колебания содержания адреналина и норадреналина, глюкокортикоидных гормонов, вазопрессина, брадикинина и других биологически активных веществ, регулирующих функциональное состояние сердечно-сосудистой системы, что искажает объективную оценку полученных данных (Бекус и др., 1998).

Объектами лабораторного медико-биологического исследования у спортсменов являются выдыхаемый воздух, биологические жидкости организма (кровь, моча, слюна, пот) и мышечная ткань. Объектом гематологического исследования является кровь. Исследование некоторых параметров этих субстратов дает возможность не только косвенно оценить физическую работоспособность и ее колебания в зависимости от степени адаптации спортсмена, но и сделать предварительное заключение о возможных причинах, лежащих вне тренировочного процесса (спортивно-медицинская патология, хронические заболевания). Кроме того, результаты детального лабораторного исследования параметров гомеостаза – биохимического, иммунологического, гематологического, гормонального и др. – являются основой для создания схем фармакологической поддержки спортивной деятельности, поскольку дают возможность оценить функциональное состояние печени, выделительной, кроветворной, сердечно-сосудистой и других систем жизнеобеспечения организма, а также скорости, направленности и интенсивности обменных процессов, протекающих в нем.

Выдыхаемый воздух – один из основных объектов исследования процессов энергетического обмена. По анализу выдыхаемого воздуха определяют количество вдыхаемого кислорода и выдыхаемого углекислого газа, что позволяет судить об использовании определенных энергетических источников в энергообеспечении мышечной деятельности. Соотношение потребляемого кислорода и выдыхаемого углекислого газа в определенной мере отражает интенсивность процессов превращения энергии, долю в них анаэробных и аэробных механизмов ресинтеза АТФ. Однако проведение анализа выдыхаемого воздуха требует дорогостоящего и достаточно сложного в эксплуатации оборудования, а также предусматривает обязательное проведение нагрузочной пробы, что не всегда желательно.

Кровь используется как объект гематологических исследований и является одним из наиболее важных объектов биохимических исследований. В ней находят отражение практически все метаболические изменения в тканевых жидкостях и лимфе организма. По изменению состава крови или ее сыворотки (плазмы) возможно судить о кумулятивных, отставленных и срочных постнагрузочных изменениях состояния внутренней среды организма или изменении его при спортивной деятельности (Lamb, Williams, 1991).

При физических нагрузках и воздействии других факторов внешней среды, а также при нарушениях гомеостаза в случае болезни спортсмена или после применения фармакологических средств содержание и активность отдельных компонентов крови существенно изменяется. Следовательно, по результатам анализа крови можно охарактеризовать состояние здоровья человека, уровень его тренированности, протекание адаптационных процессов и др. После выполнения физической работы забор крови рекомендуется проводить спустя 3–7 мин, когда в ней наступают наибольшие биохимические изменения (Katz, Sahlin, 1990; Wilson, 2007).

Моча в определенной степени отражает работу почек – основного выделительного органа, а также динамику обменных процессов в различных органах и тканях. Поэтому по изменению ее количественного и качественного состава можно судить о состоянии отдельных звеньев метаболизма, об избыточном поступлении в организм тех или иных веществ, нарушении в нем гомеостатических реакций, в т.ч. связанных с мышечной деятельностью. С мочой из организма выводятся избыток воды, многие электролиты, промежуточные и конечные продукты обмена веществ, гормоны, витамины, ксенобиотики. Суточное количество мочи (диурез) в норме в среднем составляет 1,5 л. Мочу собирают в течение суток, что создает определенные технические сложности в проведении исследований. Иногда мочу берут дробными порциями (например, через 2 ч), при этом фиксируют порции, полученные до выполнения физической работы и после нее. Моча не может быть достоверным объектом исследования после кратковременных тренировочных нагрузок, т.к. сразу весьма сложно собрать необходимое для ее анализа количество. При различных функциональных состояниях организма и заболеваниях в моче могут появляться компоненты, не характерные для здорового человека в состоянии покоя: глюкоза, белок, кетоновые тела, желчные пигменты, форменные элементы крови и др. Их определение в моче может использоваться в биохимической диагностике отдельных заболеваний, а также в практике спорта для контроля эффективности тренировочного процесса, состояния здоровья спортсмена. В целом же информативная ценность показателей мочи достаточно ограничена.

Слюна обычно исследуется параллельно с другими биохимическими объектами. В слюне определяют содержание основных электролитов (Na^+ и K^+), активность ферментов (α -амилазы), рН. Существует мнение, что слюна, обладая меньшей, чем кровь, буферной емкостью, лучше отражает изменения кислотно-щелочного равновесия организма человека. Однако как объект исследования слюна не получила широкого распространения, поскольку состав ее зависит не только от физических нагрузок и связанных с ними изменений метаболизма, а и от состояния сытости («голодная» или «сытая» слюна).

Пот как объект исследования представляет интерес лишь в отдельных случаях. Необходимое для анализа количество пота собирается с помощью хлопчатобумажного

белья или полотенца, которое замачивают в дистиллированной воде для извлечения различных компонентов пота. Экстракт выпаривают в вакууме и подвергают анализу.

Мышечная ткань, хотя и является очень показательным объектом биохимического контроля мышечной деятельности, однако используется редко, т.к. образец мышечной ткани необходимо брать методом игольчатой биопсии. Для этого над исследуемой мышцей делается небольшой разрез кожи и специальной биопсийной иглой берется кусочек (проба) мышечной ткани (2–3 мг), которая сразу замораживается в жидком азоте и в дальнейшем подвергается структурному и биохимическому анализу. В пробах определяют количество сократительных белков (актина и миозина), АТФ-азную активность миозина, содержание энергетических субстратов (АТФ, гликогена, креатинфосфата), электролитов и других веществ. По их содержанию судят о составе и функциональной активности мышц, ее энергетическом потенциале, а также изменениях, которые происходят при воздействии однократной физической нагрузки или долговременной тренировки.

Таким образом, комплексная оценка параметров гомеостаза организма спортсменов является необходимым компонентом оценки их здоровья, функционального состояния организма с учетом интенсивности нагрузок и служит одним из важных звеньев составления схем фармакологической поддержки тренировочного и соревновательного процессов. Получаемые при постоянных динамических обследованиях данные отражают индивидуальные особенности реагирования конкретного организма на нагрузку в условиях различных фаз тренировочного процесса и позволяют корректировать и формировать индивидуальную методику тренинга с учетом дозирования объемов и режимов тренировочных нагрузок, неотъемлемой частью которой являются современная квалифицированная фармакологическая, физиотерапевтическая коррекция и иммуномодуляция процессов утомления и восстановления.

ОСНОВЫ РАЦИОНАЛЬНОГО ПИТАНИЯ ХОККЕИСТОВ

2.1. Общие принципы организации питания хоккеистов

Согласно современным представлениям, именно питание определяет продолжительность и качество жизни человека, создает условия для оптимального физического и умственного развития, поддерживает высокую работоспособность, повышает устойчивость организма к воздействию неблагоприятных факторов. Учебно-тренировочный процесс квалифицированных спортсменов включает длительную высокоинтенсивную физическую нагрузку, которая сопровождается напряженностью обменных процессов, увеличением расходов энергии, витаминов и минералов. Потери биоактивных элементов приводят к нарушению гомеостаза, что в свою очередь лимитирует жизненно важные функции организма спортсмена (Винничук, 2014) и, соответственно, физическую и умственную работоспособность.

В целом основными принципами построения сбалансированного рациона спортсменов являются следующие (Токаев и соавт., 2010):

- принцип энергетической сбалансированности – соответствие энергетическим потребностям спортсмена. Питание должно не только возмещать расходуемые количества энергии, но и способствовать повышению работоспособности относительно исходного уровня;
- системность питания – питательные элементы наилучшим образом функционируют только во взаимодействии друг с другом;
- адекватность питания – следствие принципа системности – при недостаточном количестве даже одного жизненно важного питательного элемента в организме другие не смогут правильно функционировать;
- учет динамики образа жизни – подбор адекватных форм питания в зависимости от образа жизни, характера тренировочного процесса и места его проведения;
- точность дозирования физиологически функциональных ингредиентов – существует достаточно узкий диапазон необходимого потребления каждого питательного элемента, что является основой оптимального функционирования организма;
- соблюдение принципов сбалансированного питания в зависимости от вида спорта и специфики физических нагрузок.

Специфическими особенностями такого популярного сегодня вида спорта, как хоккей на льду, являются быстрое переключение действий в соответствии с изменяющимися условиями игры, необходимость в кратчайшее время принимать своевременные

и эффективные решения при остром дефиците времени. Наряду с физической нагрузкой спортсмены игровых видов спорта испытывают большие нервно-психические нагрузки, сопряженные с сильным эмоциональным возбуждением. Это диктует свои требования в вопросах организации питания и требует серьезного внимания со стороны врачей команд, администраторов и самих спортсменов. К специфике этой группы видов спорта относится также продолжительный соревновательный сезон (несколько месяцев), частые переезды спортсменов в различные климатогеографические зоны со сменой часовых и высотных поясов, участие в соревнованиях без предварительной временной адаптации, неоднократные изменения режима питания.

Хоккей на льду – это вид спорта, в котором в значительной степени проявляются скорость, сила, выносливость и гибкость. При занятиях хоккеем используются как аэробный, так и анаэробный механизмы энергообеспечения. Игра проходит на такой высокой скорости, что хоккей называют сверхскоростным командным видом спорта. Во время матча происходят очень частые внезапные остановки и физический контакт игроков. Поэтому игра в хоккей на льду требует проявления высоких силовых возможностей и быстрого восстановления для дальнейшего ускорения. Три 20-минутных периода игры, броски шайбы, скорость которой достигает $160 \text{ км} \times \text{ч}^{-1}$, постоянный контроль оппонентов – все это истощает игрока. Суточные энергозатраты хоккеистов, в зависимости от вида и объема выполняемой работы, находятся в границах 3000–8000 ккал и более. У квалифицированных спортсменов в среднем суточный расход энергии составляет 4000–6000 ккал, а в условиях напряженного режима тренировочных занятий и соревнований энергетические траты могут достигать 7000–8000 ккал. В среднем для удовлетворения энергетических и пластических запросов организма хоккеисту необходимо потреблять с пищей 5500–5700 ккал в сутки, поэтому калорийность рациона спортсменов должна быть в этих пределах с учетом компенсации утраченных нутриентов с помощью специализированных пищевых добавок.

Основным принципом сбалансированного питания является соответствие суточного расхода энергии калорийности питания. В случае если калорийность питания превышает расход энергии, происходит отложение жира и нарушение процесса пищеварения. Недостаточная калорийность питания при большом расходе энергии приводит к постепенному истощению организма, снижению массы тела.

При высоких нагрузках, направленных на развитие силовых и скоростно-силовых способностей, желательно применять дробное, пяти-, шестиразовое питание, которое более физиологично, чем трехразовое. По калорийности первый завтрак должен составлять 5%, второй – 30% (в зависимости от режима тренировок можно и наоборот), дополнительное питание после тренировки – 5%, обед – 30%, полдник – 5%, ужин – 25% суточной калорийности. Пища должна быть насыщающей. Степень насыщения зависит от качества продуктов, их соотношения и вида кулинарной обработки. Объем пищи не должен быть слишком большим: на 70 кг массы тела должно приходиться от 3 до 3,5 кг пищи в сутки. Свежие фрукты и овощи должны составлять по массе 10–15% рациона.

Трудноперевариваемые продукты, такие как свежая капуста, фасоль, чечевица, бобы, горох, свиное сало, надо использовать реже других продуктов и только после тренировочных занятий. Необходимым условием являются разнообразие пищи, а также качественная кулинарная обработка продуктов питания. Легче усваиваются молотое,

отварное, паровое мясо, протертые бобовые, овсянка в виде киселя с молоком, яйца всмятку. Частое повторение блюд и однообразие пищи нежелательны. Нейтральные супы необходимо чередовать с кислыми (щи, борщи). Следует избегать одинаковых гарниров (например, суп с лапшой и макароны). В условиях жаркого климата калорийность должна быть снижена на 7–8 ккал×кг⁻¹ массы тела. В условиях холодного климата лучше увеличить потребление белка на 0,4–0,5 г×кг⁻¹, а количество потребляемых жиров, особенно содержащих насыщенные жирные кислоты, должно быть при этом снижено.

При большей массе тела необходимо прибавлять примерно по 5 г белка на каждые 10 кг. При усиленной тренировке норму потребления белков следует увеличить на 1,5–2,5 г×кг⁻¹, а во время интенсивных силовых, скоростно-силовых нагрузок и при работе большого объема, направленной на развитие выносливости – иногда даже на 4,0 г×кг⁻¹ массы тела (в течение достаточно короткого времени, поскольку продолжительная интенсивная белковая нагрузка вредна для организма). Желательно также, чтобы преобладающее количество потребляемого белка было не в форме трудноусвояемых белков, а в виде молочных, соевых белков или специально приготовленных аминокислотных смесей.

Вне зависимости от условий тренировочного сбора и игрового турнира надо добиваться, чтобы рацион был составлен из высококачественных продуктов, приготовление пищи следует поручать квалифицированным поварам. Изолированное (от других посетителей) помещение для приема пищи должно иметь посадочные места и вмещать не менее 22 человек; обслуживание должны осуществлять официанты.

Потребность в основных пищевых веществах тесно связана с общей калорийностью рациона и рассчитывается с учетом процента калорийности, обеспечиваемой каждым пищевым веществом в общей калорийности рациона. По формуле сбалансированного питания для обычного человека это соотношение выглядит так: белки : жиры : углеводы = 14% : 30% : 56%.

Однако для лиц, ведущих пассивный (рис. 2.1, а) и активный (рис. 2.1, б) образ жизни, при составлении рациона есть разница в соотношении основных пищевых компонентов (макронутриентов).

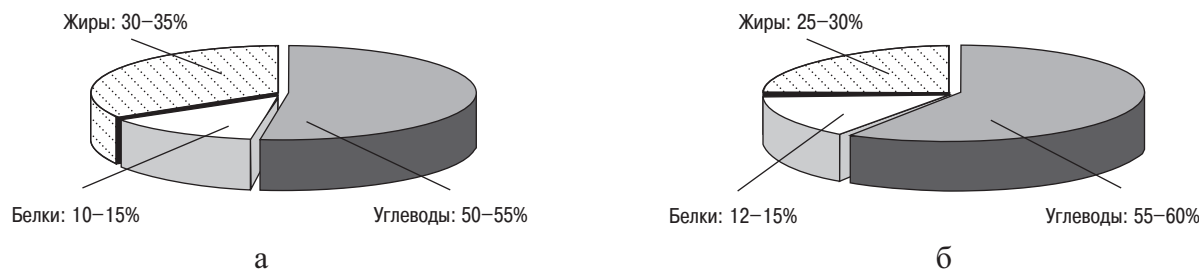


Рис. 2.1. Основные компоненты рациона лиц, ведущих пассивный (а) и активный (б) образ жизни

У спортсменов это соотношение несколько иное. Рацион хоккеистов должен быть построен таким образом, чтобы содержание основных макронутриентов в среднем было следующим (табл. 2.1).

Распределение основных пищевых компонентов (нутриентов) в рационе хоккеистов
(цит. по Маркова и др., 2006; по данным Украинского НИИ гигиены питания,
с уточнениями авторов)

Основные нутриенты в рационе хоккеистов	Распределение основных нутриентов, %	
	минимум	максимум
Белки	15	20
Жиры	20	25
Углеводы	60	65

Согласно рекомендациям Петрозаводского государственного медицинского института Российской Федерации, потребность в питательных веществах для хоккеистов на килограмм массы тела составляет в белках – от 2,4 до 2,6 г×кг⁻¹; в жирах – от 2,0 до 2,2 г×кг⁻¹; в углеводах – от 9,6 до 10,4 г×кг⁻¹ (или 66–72 ккал×кг⁻¹). Таким образом, при средней массе тела 80 кг потребность хоккеиста в белках составляет 192–208 г, в жирах – 160–176 г, в углеводах – 768–832 г в сутки.

Режим питания хоккеистов при обычной тренировочной деятельности должен включать не менее пяти приемов пищи, а во время соревнований следует выбрать иную стратегию пищевого и водного режимов. Обезвоживание и истощение запасов мышечного гликогена часто приводят к снижению трудоспособности игроков в третьем периоде или в дополнительное время – именно тогда, когда требуются значительное количество энергии и мгновенная реакция для результативных тактических действий. Спортсмен должен осознать, что «волшебные» таблетки не могут полностью заменить энергию, полученную от хорошо сбалансированного высокоуглеводного рациона на протяжении всего сезона соревнований.

Все питательные вещества выполняют не только энергетическую, но и пластическую функцию, т.е. используются для построения структур (клеток, тканей) организма и синтеза секретов. В рацион спортсмена надо включать определенное минимальное количество белков, жиров и углеводов. Если поступление этого количества данных макронутриентов обеспечивается полностью, то остальная часть нутриентов может быть заменена. Особенно тяжелые метаболические нарушения в организме возникают при недостаточном поступлении белков. Кроме того, спортсмен при нерациональном питании всегда рискует получить травму вследствие того, что в рационе не хватает полноценного белка, являющегося строительным материалом для мышц, сухожилий, костей (Mazieres et al., 2001).

Все продукты питания делятся на *шесть основных групп*. *Первая* группа представлена молоком, сырами и кисломолочными продуктами: творогом, кефиром, простоквашей и др. *Ко второй* относятся мясо, птица, рыба и морепродукты, яйца. В *третью* входят мука, хлебобулочные изделия, крупы, сахар, макаронные и кондитерские изделия, картофель, в *четвертую* – жиры, в *пятую* – овощи, в *шестую* – фрукты и ягоды. Первая и вторая группы продуктов являются главными источниками полноценных животных

белков. Они содержат оптимальный набор аминокислот и служат для построения и обновления жизненно важных структур тела. Продукты третьей группы снабжают организм энергией. Особое место в рационе спортсменов занимает хлеб, который включают в среднем в количестве около 500–600 г в день, поскольку он содержит от 40 до 45% углеводов и обеспечивает около 1200 ккал энергии в день. Значение хлеба не исчерпывается энергетической ценностью, поскольку в различных его сортах содержится только от 4,7 до 7,0% белка. Несмотря на то, что белки, содержащиеся в хлебопродуктах, не относятся к полноценным из-за недостаточности таких незаменимых аминокислот, как лизин, метионин и триптофан, при разнообразном питании и правильном сочетании растительных белков с животными, особенно молочными, усвояемость «хлебных» белков может быть повышена. Весьма полезен также хлеб, выпеченный из муки грубого помола, поскольку он содержит значительное количество витаминов группы В и минеральных солей. Для спортсменов следует выбирать виды хлеба, подвергаемые слабой тепловой обработке или выпеченные из муки грубого помола. Они содержат витаминов В₁ и В₆, кальция и клетчатки больше, чем обработанный рис, белый хлеб и пшеничные крекеры. Полезен хлеб с высоким содержанием цельного зерна, поэтому багеты и булочки лучше брать из грубой непросеянной ржи, пшеницы, овса (Гусов и др., 2007).

Ценными продуктами этой группы являются крупы, содержащие значительное количество углеводов, белка, минеральных веществ. В рацион спортсменов целесообразно вводить блюда из овсяной крупы, которая наряду со значительным количеством углеводов содержит также липотропные вещества – метионин и холин. Сахар как продукт представляет только энергетическую ценность, поскольку является чистым углеводом и практически не содержит ни витаминов, ни микроэлементов.

Жиры, входящие в четвертую группу продуктов – подлинны концентраты энергии. Биологическая ценность жира определяется, прежде всего, его высокой калорийностью. Ни один продукт не может сравниться по своей энергетической ценности с жиром. Так, например, по своей калорийности 25 г жира соответствуют 100 г хлеба, 175 г мяса, 320 г молока, 225 г картофеля и 700 г капусты. Энергетическая ценность многих других продуктов зависит от содержания в них жира, чем и объясняется, в основном, чувство насыщения, наступающее после приема относительно небольших объемов жирной пищи. Вместе с жирами организм получает важнейшие жирорастворимые витамины. Витамины А и D, например, в больших количествах содержатся в жире, печени рыб и морских животных и в очень незначительных количествах – в растительных маслах, зато витамина Е в растительных маслах гораздо больше. Кроме того, с растительными (лен, амарант и др.) и животными (жирная морская рыба, икра морской рыбы и др.) жирами спортсмен получает крайне необходимые (эссенциальные) для обеспечения целостности биомембран и ускорения многих метаболических процессов омега-полиненасыщенные жирные кислоты, в первую очередь, эйкозапентаеновую (ЭПК) и докозагексаеновую (ДГК), а также линолевую, линоленовую и арахидоновую (Yu et al., 2017). Наиболее важными омега-3-полиненасыщенными для организма человека, в том числе, находящегося в условиях длительных и интенсивных нагрузок, жирными кислотами являются альфа-линоленовая (АЛК), ЭПК и ДГК (Дмитриев, Гунина, 2018), выполняющие также роль природных антиоксидантов, иммуно-, кардио- и хондропротекторов и др. (Schaller et al., 2017).

Овощи и фрукты, входящие в пятую и шестую группы, – важнейшие поставщики витаминов С, Р, некоторых витаминов группы В, провитамина А – каротина, минеральных солей (особенно солей калия), ряда микроэлементов, углеводов, фитонцидов, способствующих уничтожению болезнетворных микробов, и, наконец, балластных веществ, необходимых для нормального функционирования кишечника. Например, всего 200 мл натурального апельсинового сока удовлетворяют ежедневную потребность в витамине С (60 мг), фолиевой кислоте и витамине В, способствующих образованию протеина и эритроцитов, а также в кальции, значительное количество которого выводится за один час интенсивной тренировки.

Весьма важным свойством овощей является их способность значительно увеличивать секрецию пищеварительных соков и усиливать их ферментную активность. Наиболее оптимальны по биологической ценности для спортсменов – брокколи, шпинат, сладкий перец, цветная капуста, морковь, томаты, что обусловлено низким содержанием в них жиров и большого количества кальция, витамина С, каротинов и фитоксидантов. Однако томатный сок, равно как и другие овощные соки, – удобный способ потребления овощей, которые обычно содержат много натрия из-за добавления поваренной соли. Поэтому следует выбирать бренды с низким содержанием натрия.

Мясные и рыбные блюда лучше усваиваются организмом, если их употреблять с овощами. Овощные блюда усиливают секрецию пищеварительных соков и тем самым подготавливают пищеварительный тракт к перевариванию белковой и жирной пищи. Поэтому обед полезно начинать с овощных закусок: винегретов и салатов, а затем уже переходить к супам, борщам и др. Отварной или приготовленный в микроволновой печи картофель содержит больше питательных веществ, чем простой рис или макароны, особенно если употреблять его с кожурой и без большого количества животного жира, например, в виде пюре на нежирном молоке или с гарниром из вареных овощей, сыра или сметаны (с низким содержанием жира).

Овощи не только поставщики важных пищевых веществ и витаминов, они являются и динамическими регуляторами пищеварения, повышают способность усвоения пищевых веществ, а следовательно, и биологическую ценность большинства продуктов. Овощи и фрукты выполняют важную роль в нормализации щелочно-кислотного равновесия, которое после интенсивных мышечных нагрузок нарушается, вследствие чего в организме появляются большие количества кислых продуктов. Овощи и фрукты содержат значительные количества щелочных солей и щелочно-земельных металлов, которые покрывают возникший в организме спортсмена дефицит в продуктах, обладающих основными свойствами. В овощах содержится большое количество балластных веществ, которые являются хорошими естественными стимуляторами моторной функции кишечника. С этой точки зрения весьма полезны свекла, морковь, чернослив, ревень и др.

При формировании пищевого рациона хоккеистов необходимо не только восполнить потраченные при физической работе калории за счет белков, жиров, углеводов, но и обеспечить организм достаточным количеством витаминов, микро- и макроэлементов, играющих огромную роль в поддержании физической работоспособности (табл. 2.2).

Потребность хоккеистов в энергии и основных пищевых компонентах

Компоненты	Единицы измерения	Потребность
<i>Энергия</i>	ккал×кг ⁻¹	66–72
<i>Энергетические и пластические субстраты</i>		
Белки	г×кг ⁻¹	2,4–2,6
Жиры	г×кг ⁻¹	2,0–2,2
Углеводы	г×кг ⁻¹	9,6–10,4
<i>Витамины</i>		
С	мг	180–220
В ₁	мг	3,0–3,9
В ₂	мг	3,9–4,4
В ₃	мг	18
В ₆	мг	5–8
В ₉	мкг	400–500
В ₁₂	мкг	0,004–0,008
РР	мг	30–35
А	мг	3,0–3,6
Е	мг	25–30
<i>Минеральные вещества</i>		
Кальций	г	1,2–1,8
Фосфор	г	1,5–2,25
Железо	мг	25–30
Магний	г	0,45–0,65
Калий	г	4,5–5,5

Основная проблема в питании хоккеистов заключается в том, что при традиционных приемах пищи (завтрак, обед, полдник, ужин) употребить необходимое количество продуктов питания для покрытия суточного расхода энергии в дни напряженных тренировок и соревнований не представляется возможным. Поэтому довольно часто спортсмены испытывают дефицит отдельных нутриентов, что приводит к затруднению в осуществлении определенных видов энергопревращений и/или в увеличении должного уровня общего энергообеспечения. В таком случае, с одной стороны, возникает повышенный риск развития утомления и состояния перетренированности, снижения резистентности к заболеваниям и воздействию неблагоприятных факторов внешней и внутренней среды (адаптация). Для поддержания нормальной деятельности человека необходимо поступление в организм пищевых веществ не только в соответствующих количествах, но и в оптимальных для усвоения соотношениях. С другой стороны, следует помнить, что вредна

не только недостаточность отдельных незаменимых факторов питания, но опасен и их избыток, включая многие аминокислоты, витамины и другие пищевые вещества.

При больших по объему и интенсивности физических нагрузках у спортсменов, занимающихся игровыми видами спорта, усиливается перекисное окисление липидов, лимитирующее спортивную работоспособность. Применение в достаточном количестве антиоксидантов (например, комплекса витаминов А и Е) устраняет это явление и повышает толерантность к физическим нагрузкам. С питанием в организм спортсмена должно поступать необходимое количество витаминов и минеральных веществ, прежде всего фосфора.

Особенности тренировочной и соревновательной деятельности хоккеистов требуют адекватного питания. Без учета наличия в рационе основных пищевых компонентов и его калорийности игрокам сложно поддерживать массу тела и избегать травм в условиях физического и психического стрессов, постоянных тренировочных занятий, напряженного игрового графика и постоянных переездов. Поэтому основной закономерностью построения рациона хоккеистов должно быть соответствие между суточным расходом энергии и суточной калорийностью пищи. Если калорийность рациона превышает расход энергии игроков, это приводит к отложению жира, изменению соотношения мышечной и жировой массы и нарушению пищеварения. Недостаточная калорийность суточного питания хоккеистов с учетом их высоких энергозатрат приводит к постепенному истощению организма.

В пище может содержаться различное количество калорий: в среднем белки содержат 4 ккал на 1 г, жиры – 9 ккал на 1 г, углеводы – 4 ккал на 1 г. Если на упаковке с продуктом написано, что в нем (в 100 г) заключается, например, 11 г жира, это соответствует 99 ккал и т.д. Достаточно часто на упаковках продуктов, особенно импортных, энергетическая ценность приводятся в кДж. Для пересчета энергетической ценности основных составляющих рациона хоккеистов можно также пользоваться данными *таблицы 2.3*.

Таблица 2.3

Энергетическая ценность основных нутриентов рациона спортсменов

Энергетическая ценность	Основные нутриенты		
	Белки	Жиры	Углеводы
ккал×кг ⁻¹	4,1	9,3	4,1
кДж×г ⁻¹	17,0	37,0	17,0

Для полноценного усвоения полученных с пищей энергетических и пластических субстратов – белков, жиров, углеводов – нужны также минеральные элементы и витамины, а также вода. В самом общем виде основные принципы построения сбалансированного питания хоккеистов могут быть сформулированы следующим образом:

1. Снабжение спортсменов необходимым количеством энергии, соответствующим ее расходованию в процессе физических нагрузок.

2. Соблюдение принципов сбалансированного питания, применительно к специфике и интенсивности нагрузок, включая распределение калорийности по видам основных пищевых веществ, что должно меняться в зависимости от фазы подготовки к спортивным соревнованиям; соблюдение принципов сбалансирования по аминокислотам, входящим в состав белковых продуктов; соблюдение выгодных взаимоотношений в жирно-кислотной формуле диеты, основанных на знании влияния жиров на липидный метаболизм на уровне целостного организма, органов, клеток и мембран; соблюдение рациональных взаимоотношений в спектре минеральных веществ, соблюдение принципов сбалансированности между количествами основных пищевых веществ, витаминами и микроэлементами.

3. Выбор адекватных форм питания (продуктов, пищевых веществ и их комбинаций) во время интенсивных тренировочных нагрузок, непосредственной подготовки к соревнованиям, соревнований и в восстановительном периоде.

4. Использование индуцирующего влияния пищевых веществ для активации процессов жизнеобеспечения организма (образование энергии, накопление миоглобина, синтез гемоглобина и другие метаболические процессы), которые особенно важны для обеспечения выполнения физических нагрузок.

5. Использование влияния пищевых веществ в целях создания метаболического фона, выгодного для биосинтеза гуморальных регуляторов и реализации их действия (катехоламинов, простагландинов, кортикостероидов и др.).

6. Использование алиментарных (пищевых) факторов для обеспечения ускорения наращивания мышечной массы и увеличения силы, а также для быстрой «сгонки» массы тела в случае необходимости (эргогенная диететика).

7. Выбор адекватного времени приемов пищи в зависимости от режима тренировок и соревнований.

8. Разработка принципов индивидуализации питания в зависимости от антропоморфотипометрических, физиологических и метаболических характеристик спортсмена, состояния его пищеварительного аппарата, равно как и его вкусов и привычек.

Представляют интерес для тренера и спортивного врача общие указания специалистов по питанию относительно принципов построения рациона для игроков НХЛ, по сути представляющие собой принципы здорового питания для любого человека:

- увеличить частоту приемов пищи до 4–6 раз в день;
- есть блюда, жаренные на открытом огне, а не на сковороде;
- снимать кожу с цыплят и удалять панировочные сухари с овощей;
- пить много воды;
- не употреблять сахар и сладости после 18.00;
- есть овощи разных цветов (радугу), это поможет получить наилучший баланс питательных веществ в рационе.

Для игроков очень успешной в 1990-е годы команды ЦСКА основные правила (соответствующие принципам базового питания) в свое время были сформулированы следующим образом:

- соответствие калорийности пищевого рациона суточным энергетическим затратам;

- сбалансированное соотношение основных пищевых веществ в рационе;
- соответствие состава, калорийности и объема рациона виду спорта и этапу подготовки;
- соблюдение оптимального режима питания с широким ассортиментом потребления продуктов, в т.ч. фруктов, соков, зелени;
- соблюдение оптимального водного режима в тренировочном и соревновательном периодах.

По своей сути принципы рациональной организации спортивного питания хоккеистов практически совпадают в разных странах и в разном временном интервале, успех же связан лишь с правильной реализацией этих проверенных принципов. Таким образом, правильно построенный и полноценный рацион питания, в связи с большими энергетическими тратами во время матча и напряженным графиком тренировочных занятий, является важным залогом успешной тренировочной и соревновательной деятельности игроков.

2.2. Характеристика основных пищевых компонентов и особенности их использования в рационе хоккеистов

Согласно современной классификации, выделяют шесть групп необходимых для жизнедеятельности спортсменов питательных веществ, или нутриентов (Платонов, 2017; Дмитриев, Гунина, 2018). Нутриенты, в свою очередь, подразделяются на макронутриенты – белки, жиры, углеводы, вода, и микронутриенты, к которым принадлежат витамины и минералы. Все они в равной степени необходимы для поддержания гомеостатического равновесия в организме в динамике интенсивных физических нагрузок и имеют свое четко выраженное предназначение (Burke, 2017) в качестве пластических либо энергетических субстратов или кофакторов биохимических реакций.

Преобладающую часть веществ, необходимых для нормального функционирования организма, спортсмен получает с пищей. Правильно построенный рацион дает возможность спортсмену сбалансировать количество препаратов и синтезированных добавок, необходимых для пополнения запасов энергетических и пластических субстратов, ферментов и коферментов, гормонов и других веществ, т.е. для полноценного функционирования организма спортсмена. Основные макро- и микронутриенты, составляющие рацион хоккеистов, – это белки, жиры, углеводы, витамины, минералы. Обязательным компонентом рациона является вода, которая нутриентом в строгом значении этого слова (т.е. питательным веществом) не является, но абсолютно необходима для оптимального поддержания скорости протекания биохимических реакций в организме спортсмена.

2.2.1. Белки и особенности их потребления в спортивном питании

Значение белков (протеинов) и их строительных блоков – аминокислот – хорошо известно и описано в огромном количестве научной литературы. Они необходимы для

образования всех тканей организма, составляют основную часть антител, ферментов, а также переносчиков ионов и других веществ через кишечный, тканевой и гематоэнцефалический барьеры, служат буферами, поддерживающими кислотно-основное равновесие, а также обеспечивают процесс мышечного сокращения.

При приеме внутрь по мере прохождения желудочно-кишечного тракта белки подвергаются действию соляной кислоты желудка и ферментов желудочного сока, далее – ферментов в тонком кишечнике, а в конце – взаимодействуют с микробиомом толстого кишечника, обеспечивая его функционирование и образование ряда биологически активных веществ для организма хозяина. При этом образуются пептиды и аминокислоты.

На долю белков в пищевом рационе спортсменов обычно приходится не более 10–15% энергии, получаемой из пищи. Но основное назначение белков не сводится к удовлетворению энергетических потребностей. Белки – это основной строительный материал в организме, способствующий росту и поддержанию структурной целостности активно функционирующих органов и тканей. Белки также нужны для построения пищеварительных ферментов, они являются полимерными соединениями, состоящими из аминокислот, и участвуют в образовании антител в системе иммунной защиты организма, гормонов и др.

Величины рекомендованных суточных количеств белка зависят от многих факторов, включая вид спорта, характер, интенсивность и периодичность тренировок, индивидуальных особенностей спортсмена. Позиция Международного Общества Спортивного Питания (ISSN) относительно протеинов впервые была сформулирована в 2007 г. в статье В. Campbell и соавторов:

1) большинство исследований поддерживает точку зрения, что тренирующиеся лица нуждаются в большем количестве белка, чем обычные люди;

2) рекомендуемый диапазон потребления белка в спорте составляет $1,4\text{--}2,0 \text{ г} \times \text{кг}^{-1}$ в день (для каждого вида спорта составлены таблицы с учетом индивидуальных характеристик спортсмена), причем это количество безопасно и способствует активной адаптации организма к физическим нагрузкам;

3) протеины в этих дозах, при условии включения в состав сбалансированной по всем нутриентам диеты, не наносят вреда течению нормальных метаболических процессов в организме спортсмена, включая функцию почек и костной ткани;

4) потребление протеинов физически активными лицами может варьировать в течение дня и иметь различные формы: в составе рациона и в виде пищевых добавок на основе нативного белка, концентратов, изолятов и гидролизатов. При этом предпочтение следует отдавать высококачественным протеинам с достаточным содержанием аминокислот с разветвленной цепью (BCAA – от англ. *Branched Chain Amino Acids*), особенно лейцина, обладающего очень высокими антикатаболическими свойствами;

5) протеины различного типа и качества обеспечивают разное количество заменимых и незаменимых аминокислот, что следует учитывать в плане подготовки и восстановления в спорте;

6) время приема протеинов – важный компонент тренировочной программы, который должен быть адаптирован к временным параметрам и задачам тренировочного

процесса и отдельного тренировочного занятия (эффективность наращивания силы и мощности мышц, восстановления после нагрузок);

7) при выраженных нагрузках прием протеинов может быть дополнен приемом незаменимых аминокислот, особенно ВСАА (Campbell et al., 2007).

Что же касается времени потребления белковых продуктов, то этот весьма важный вопрос времени приема протеинов и распределения потребляемой дозы в течение суток в различных видах спорта и при разном характере нагрузок остается дискуссионным. Однако сформулированными на базе серьезных исследований основными выводами относительно времени приема протеинов у спортсменов являются следующие, применимые для представителей всех видов спорта:

- Продолжительные (>60 мин) циклы упражнений высокой интенсивности (>70% $\dot{V}O_{2max}$) требуют особого обеспечения энергией и регуляции водно-солевого обмена. Поэтому потребление углеводов должно быть на уровне $\sim 30\text{--}60 \text{ г} \times \text{час}^{-1}$ в виде 6–8% углеводно-электролитного напитка (170–340 мл) каждые 10–15 мин после начала нагрузки, особенно при таких вариантах тренировок, которые по длительности выходят за пределы 70 мин. Если обеспечение углеводами недостаточно, повысить физическую готовность может дополнительное потребление протеинов (уменьшить микрповреждения скелетных мышц, способствовать эугликемии и ускорить ресинтез гликогена).

- Обеспечение суточной потребности в протеине путем равномерного распределения его приема (примерно каждые 3 часа в течение дня) на сегодняшний день рассматривается как вариант первого выбора для тренирующихся лиц.

- Потребление незаменимых аминокислот (примерно 10 г) в свободной форме или в составе болюса протеина (20–40 г) максимально стимулирует синтез мышечных белков.

- Пре- и/или посттренировочные пищевые интервенции (углеводы + протеин или протеин отдельно) могут рассматриваться как эффективная стратегия поддержки с целью повышения силы и улучшения состава тела. Однако объем и время предтренировочного приема пищи могут оказывать существенное влияние и потребовать посттренировочного приема протеинов.

- Прием высококачественных белков в течение ближайших 2 часов после нагрузки вызывает стойкое увеличение синтеза мышечных протеинов.

- Прием 20–40 г высококачественного протеина ($0,25\text{--}0,40 \text{ г} \times \text{кг}^{-1}$ массы тела) каждые 4 часа – наиболее предпочтительный режим для стимуляции синтеза мышечного белка по сравнению с другими режимами диеты. Это сопровождается улучшением состава тела и показателями физической подготовленности.

- Потребление казеина ($\sim 30\text{--}40 \text{ г}$) перед сном существенно ускоряет синтез мышечных белков и метаболизм в течение ночного отдыха без изменения активности липолиза.

В самые последние годы относительно потребления белка спортсменами были сформулированы следующие основополагающие уточненные принципы (Jäger et al., 2017), где количество положений увеличено вдвое по сравнению с приведенными выше данными В. Campbell et al., 2007:

1) Как однократная физическая нагрузка, особенно силовые тренировки, так и потребление протеинов, стимулируют синтез мышечных белков. Оба фактора (нутри-

ционный и физический) действуют синергично при употреблении белка как до, так и после физической нагрузки.

2) Для наращивания и поддержания мышечной массы за счет положительного баланса протеинов в мышцах для большинства тренирующихся лиц достаточным является суммарное суточное потребление белка в диапазоне $1,4\text{--}2,0 \text{ г}\times\text{кг}^{-1}$ массы тела.

3) Более высокие уровни потребления протеинов ($2,3\text{--}3,1 \text{ г}\times\text{кг}^{-1}$ в день) могут быть использованы для максимизации тощей массы тела во время силовых тренировок в процессе гипокалорических периодов.

4) Существуют самые новые доказательства, что очень значительное потребление протеинов ($>3,0 \text{ г}\times\text{кг}^{-1}$ в день) может оказывать позитивное влияние на состав тела спортсменов, выполняющих цикл силовых тренировок (например, для снижения жировой массы).

5) Рекомендации относительно оптимального потребления разовой дозы протеинов для максимизации мышечного синтеза белка у спортсменов противоречивы и зависят от возраста и характеристик предшествующей потреблению белка силовой нагрузки (интенсивность и продолжительность). Общие рекомендации – $0,25 \text{ г}$ высококачественного белка на кг массы тела, или в абсолютном выражении $20\text{--}40 \text{ г}$.

6) Желательно, чтобы однократная доза протеина содержала $700\text{--}3000 \text{ мг}$ аминокислоты лейцина и/или относительно высокое содержание лейцина в дополнение к сбалансированному пулу незаменимых аминокислот.

7) Прием этих доз в идеале должен быть равномерно распределен (каждые $3\text{--}4$ часа).

8) Продолжительность времени, в течение которого прием протеина будет оптимальным, является, вероятно, вопросом индивидуальной переносимости, поскольку положительный эффект от этого наблюдается как при приеме протеинов до, так и после тренировки. В то же время анаболический эффект тренировки носит пролонгированный характер (по крайней мере 24 часа), но снижается по мере увеличения срока окончания физической нагрузки.

9) Хотя для многих физически активных лиц достаточное количество белка может быть обеспечено за счет суточного рациона питания, использование пищевых добавок протеинов является на практике эффективным способом доставки в организм расчетного гарантированного количества высококачественного белка при минимизации потребления калорий, особенно для спортсменов во время циклов высокообъемных тренировок.

10) Наиболее эффективным в отношении синтеза белка обладают легкоперевариваемые протеины с высокой долей незаменимых аминокислот и адекватным количеством лейцина.

11) Различные типы и качество протеинов имеют разное содержание и биодоступность аминокислот, что следует учитывать при выборе конкретного протеина.

Мышечная ткань спортсменов, как известно, содержит $70\text{--}75\%$ воды и $10\text{--}25\%$ белка. Таким образом, диета с содержанием $15\text{--}20\%$ белка удовлетворяет потребности практически всех спортсменов, у хоккеистов же она соответствует суточной потребности в белках, составляющей в среднем около $1,5 \text{ г}\times\text{кг}^{-1}$ массы тела. Многие авторы единодушны в своем мнении, что потребление белка представителями игровых видов спорта

в зависимости от интенсивности тренировочных и соревновательных нагрузок должно составлять $1,4\text{--}1,7 \text{ г} \times \text{кг}^{-1}$ в день (14% от общего потребления энергии), что в суммированном виде приведено в монографии А.В. Дмитриева, Л.М. Гуниной (2018), и при этом потребляемые белки должны содержать все необходимые для организма спортсмена аминокислоты.

Аминокислоты (всего их 24), из которых построены белки организма человека, разделяются на две группы: *заменимые* и *незаменимые*. Большинство аминокислот (аланин, аргинин, аспарагиновая и глутаминовая кислоты, гистидин, глицин, пролин, серин, тирозин, цистин), участвующих в обмене веществ и входящих в состав белков, могут поступать с пищей или синтезироваться в организме в процессе обмена из других аминокислот, поступающих в избытке. Они получили название заменимых аминокислот.

Некоторые аминокислоты (валин, изолейцин, лейцин, лизин, метионин, треонин, триптофан, фенилаланин) не могут синтезироваться в организме и должны поступать с пищей. Это – незаменимые аминокислоты (EAAs – от англ. *Essential Amino Acids*).

За счет питания организм спортсменов должен получать весь набор незаменимых аминокислот, т.к. их недостаток в пище приводит к ослаблению функций организма и развитию болезненных состояний. Чтобы обеспечить поступление аминокислот в необходимых количествах и оптимальных соотношениях, пища должна быть разнообразной по содержанию белков как животного, так и растительного происхождения.

Наиболее близок к аминокислотному составу мышечной ткани человека аминокислотный состав белков молочной сыворотки, а по содержанию незаменимых аминокислот и аминокислот с разветвленной цепью – валина, лейцина и изолейцина – белки сыворотки превосходят все остальные белки животного и растительного происхождения. Аминокислоты с разветвленной цепью в ходе своего метаболизма – главные иницирующие факторы в устранении энергетического дефицита, создающие условия для благоприятного протекания энергозависимых синтетических процессов, в т.ч. и образования гликогена.

Степень усвояемости белка отражает его расщепление в желудочно-кишечном тракте и последующее всасывание аминокислот. По скорости переваривания пищеварительными ферментами пищевые белки можно расположить в следующей последовательности:

- 1) яичные и молочные;
- 2) мясные и рыбные;
- 3) растительные.

Однако следует отметить, что из-за различий в метаболической активности и функциях отдельных аминокислот обеспечить их оптимальное соотношение в пище бывает затруднительно. В силу этого, а также с учетом индивидуальных особенностей метаболизма в питании спортсменов широко применяются различные аминокислотные препараты и смеси, в которых соблюдены оптимальные соотношения всех необходимых аминокислот. Кроме того, у спортсменов, специализирующихся в разных видах спорта, потребности в аминокислотах могут различаться в зависимости от интенсивности нагрузки и массы тела.

Во всех рекомендациях обращается внимание на качество используемых протеинов. Наиболее часто используются whey-протеины и казеин, а из растительных белков – соевый. В то же время активное развитие в последние годы получило использование белка гороха и его дериватов. Тренеры и спортсмены должны обращать внимание на: состав конкретных протеиновых смесей, абсолютное и относительное содержание в порции и суточной дозе ВСАА (особенно лейцина), общего количества незаменимых аминокислот (должны присутствовать все девять EAAs), процентное соотношение белков из разных источников. Как правило, протеины животного происхождения (мясные, рыбные, молочные, куриные, из яйца) содержат все 9 незаменимых аминокислот. В растительных протеинах могут отсутствовать или быть в очень маленьких количествах одна или две незаменимые аминокислоты. Эти недостатки растительных белков в современной индустрии спортивного и клинического питания устраняются внедрением инновационных технологий (гидролизаты и изоляты растительных протеинов, обогащение дополнительным введением ВСАА и др.). Такие методы позволили, в частности, соевому белку занять промежуточное место в плане величины анаболического мышечного ответа при курсовом применении во время отдыха и тренировок, между whey-протеином (абсолютный лидер) и казеином (на 69% выше в случае сравнения казеина и соевого белка в пользу последнего) (Tang et al., 2009).

Вместе с усилением расхода на выполнение мышечной работы в организме активизируются процессы распада специфических белковых структур, несущих основную нагрузку при работе, и образуются продукты распада белков – пептиды, пептоны и аминокислоты. Около 35% образующихся аминокислот удаляется из организма при распаде и путем экскреции, а остальные 65% поступают в общий аминокислотный фонд организма. Восполнение удаленных из организма аминокислот осуществляется за счет специализированного питания спортсменов, в котором должны присутствовать все незаменимые аминокислоты. Для стимуляции белкового обмена более эффективными признаны не индивидуальные аминокислотные препараты, а их комбинации. Традиционными показателями качества протеинов с точки зрения усвоения организмом является аминокислотный показатель с поправкой на усвояемость белка (PDCAAS – от англ. *protein Digestibility-Corrected Amino Acid Score*) и ряд других (табл. 2.4).

Однако без применения специфических эндогенных анаболизаторов и полноценного белкового питания трудно добиться существенного увеличения синтеза белков и закрепления вызванного применяемой нагрузкой тренировочного эффекта, поскольку собственные белки организма не всегда в состоянии обеспечить биохимическую основу адаптационного эффекта тренировки. Для повышения эффективности тренировочного процесса в питании хоккеистов должны быть использованы разнообразные белковые продукты как растительного, так и животного происхождения, а также специально подобранные аминокислотные смеси вместе с анаболическими (недопинговыми) активаторами негормональной природы.

Источниками белка являются молоко и молочные (в т.ч. кисломолочные) продукты, куриное мясо, говядина, свинина, рыба, яйца. Белки в рационе хоккеистов в целом должны составлять 14–15%, при этом 55–60% из них – белки животного происхожде-

Сравнение качества протеинов (цит. по Cribb, 2005)

Тип белка	PDCAAS	AAS	PER	BV	NPU
Whey-протеин концентрат	1,14	1,14	3,2	100–104	99
Яичный белок	1,00	1,21	3,9	88–100	98
Казеин	1,00	1,00	2,5	77–80	99
Концентрат соевого белка	1,00	0,99	2,1	61–74	95
Белок мяса	1,00	0,94	2,9	80	98
Глютен пшеницы	0,25	0,47	0,8	54	91

Источник информации: Protein Quality Evaluation, Report of the Joint FAO/WHO Consultation; Reference Manual for U.S. Whey Products, 2nd Edition, U.S. Dairy Export Council

Примечания: PDCAAS – суммарный показатель соответствия аминокислотного состава пищеварению: текущий общепринятый показатель качества белка, рассчитанный на основании лабораторных экспериментальных исследований у животных; AAS-аминокислотный показатель: легкий и незатратный химически определяемый показатель присутствия незаменимых аминокислот в белке в сравнении с калибровочным белком. Величины больше 1,00 (для PDCAAS и AAS) указывают, что данный белок содержит количество незаменимых аминокислот больше, чем потребности человека; PER – уровень эффективности белка: измеряется по способности поддерживать рост у крыс как соотношение прироста веса к количеству потребленного белка; BV – биологический объем: измеряется как количество сохраненного азота по сравнению с количеством абсорбированного азота. Методы BV и NPU отражают как биодоступность, так и способность к усвоению белка в ЖКТ и дают точную оценку потребности организма в белке.

ния, источниками которых являются мясо, печень, птица, яйца, рыба, молоко и молочные продукты (сыр, творог, кефир) (Лаптев, Полиевский, 1990).

Интересно отметить, что одним из наиболее усваиваемых белковых продуктов является молочная сыворотка. Впервые концентрат сывороточных белков (КСБ) использовался в рационе питания велосипедистов (шоссейные гонки) сборной СССР при подготовке к Олимпиаде-80, когда все члены команды стали олимпийскими чемпионами. Отмечалось, что применение сывороточных белков ускоряло процесс адаптации спортсменов к неблагоприятным внешним условиям. В течение сезона 1985–1986 гг. КСБ использовали в рационе питания футболистов команды мастеров киевского «Динамо», в период их подготовки к участию в Кубке Кубков, который они и завоевали, а позднее, в 2006–2008 гг. – хоккеисты киевского клуба «Сокол», завоевавшие 2-е место в чемпионате России (Западный дивизион). По отзывам руководства команды, самих спортсменов, а также врачей команд, пищевые добавки на основе КСБ способствовали созданию высокого функционального уровня, эффективному удержанию его, а также профилактике заболеваемости и травматизма у спортсменов. По заключению специалистов Института медико-биологических проблем (Москва), «пищевые продукты, обогащенные КСБ,

обладают уникальной пищевой и биологической ценностью, а включение подобных продуктов в рацион питания способствует повышению резистентности организма к неблагоприятным внешним воздействиям, повышает работоспособность и психологическую устойчивость».

На сегодня более часто продукты на основе белков молочной сыворотки называют whey-протеины (WP), которые представляют собой линейку белковых фракций, включая альфа-лактальбумин, бета-лактоглобулин, протеины сыворотки, лактоферрин и серию иммуноглобулинов. В отдельности эти фракции считаются иммуностимулирующими, что проявляется рядом биоактивных функций: пребиотическими эффектами, ускорением восстановления тканей, поддержанием интегративной функции кишечника, разрушением патогенов и увеличением скорости выведения токсинов. Аминокислотный профиль WP идентичен таковому в белках клеток скелетных мышц; это обеспечивает максимально правильную коррекцию структуры белка и нарушений белкового обмена в мышцах. Концентрат (WPC) и изолят (WPI) белков содержат высокие концентрации (на 100 г) незаменимых аминокислот, которые играют критическую роль в клеточных обменных процессах скелетных мышц (Дмитриев, Гунина, 2018).

Из легкоусвояемых белков следует отметить также казеин и желатин, который участвует в образовании креатина, являющегося в соединении с фосфорной кислотой (креатинфосфат) одним из важных источников энергии при мышечной работе.

Необходимое для эффективного обеспечения тренировочной и игровой деятельности хоккеиста количество потребляемого белка зависит от интенсивности нагрузок и может рассчитываться по формуле:

$$\text{Дневная потребность в белке (г)} = \text{сухая масса тела (кг)} \times \text{коэффициент фактора интенсивности,} \quad (2.1)$$

где коэффициенты количественно равны: при умеренных атлетических тренировках 3 раза в неделю – 1,4; ежедневных умеренных атлетических или аэробных тренировках – 1,6; ежедневных интенсивных атлетических тренировках – 1,8; в динамике предсоревновательной подготовки – 2,0.

Примерно половину этого количества белка спортсмен должен получить из обычной пищи, а половину – из биологически активных или, согласно современной номенклатуре, диетических, или пищевых, добавок (ДД или ПД).

Потребность в белке у хоккеистов, деятельность которых связана с нагрузками силового и скоростно-силового характера, часто обсуждается тренерами и спортивными врачами. Адекватное поступление белка – основа построения костно-мышечной системы в любых условиях, но особенно при постоянном выполнении эксцентрических движений, прерывистой высокоинтенсивной активности с «рваным» механизмом энергообеспечения мышечной деятельности (Гунина и соавт., 2013). Игровые виды спорта, в частности хоккей, сочетают силовые нагрузки и требования повышенной выносливости в течение 90 мин и более. Основная часть необходимого количества, составляющего 1,4–1,7 г×кг⁻¹, может быть получена в составе высокобелкового рациона с протеинами высокого качества (молочные и животные белки, соевый и гороховый протеин). В период

соревнований с повышенной частотой матчей для ускорения восстановления может быть использован дополнительный прием протеинов с углеводами после окончания вечерних выступлений или тренировок.

Часто на практике используется суждение, что чем выше потребление белка, тем больше мышечная масса. Большинство игроков потребляют не менее 1,2–3,5 г белка на кг массы тела, при этом большая часть его потребляется за счет специальных белковых добавок в виде чистого белка или концентратов. Такая практика традиционно поддерживается в среде спортсменов вообще и хоккеистов в частности, хотя она и не имеет достаточного научного обоснования.

Использование пищевых добавок на основе протеинов в процессе постоянных тренировочных и соревновательных нагрузок способствует формированию рабочей мышечной гипертрофии. Потребность в белке при нагрузках, свойственных хоккею на льду, складывается из двух компонентов: потребности для поддержания азотистого баланса и потребности для наращивания и поддержания мышечной массы тела, которое обеспечивается только при положительном азотистом балансе. Поддержание азотистого баланса не требует повышения потребления белка при нагрузках у тренированного спортсмена по сравнению с лицами, ведущими сидячий образ жизни. Однако в начале силовых тренировок требуется более высокое количество белка для поддержания азотистого равновесия.

У хорошо тренированных хоккеистов положительный азотистый баланс при любой нагрузке обеспечивается при потреблении белка в количествах $1,5 \text{ г} \times \text{кг}^{-1}$ массы тела. Более высокие показатели потребления белка не дают никаких дополнительных преимуществ ни в величине ретенции (задержки) азота и белка в организме, ни в спортивных результатах. Удовлетворение потребности в белке как для обычного населения, так и для хоккеистов вполне возможно путем потребления обычных продуктов питания. Большое количество белка, значительно превышающее потребности организма игроков, сопровождается снижением потребления энергии за счет углеводов, что может влиять на максимальную работоспособность спортсмена.

Однако, несмотря на чрезвычайную важность белкового компонента в рационе хоккеистов, их содержание не должно превышать рекомендуемые нормы, поскольку чрезмерно богатая белками пища затрудняет работу печени и почек, вызывает нарушение пищеварения, бессонницу, нервозность, раздражительность. К отрицательным эффектам избытка белков в рационе принадлежат также увеличенное образование мочи из-за необходимости выведения аммиака из организма с последующей дегидратацией; повышенное потребление жиров; повышенное выделение кальция с мочой с последующим уменьшением плотности костной ткани и ростом травмоопасности и, наконец, нарушение потребления углеводов. Кроме того, что чрезмерное потребление продуктов, богатых белками, отрицательно сказывается на состоянии здоровья хоккеиста, оно негативно влияет на его общую и специальную работоспособность.

При возрастании энерготрат доля белка в калорийном обеспечении рациона хоккеистов должна быть несколько снижена, а именно: при калорийности рациона 4500–5500 ккал – до 13%, при калорийности рациона 5500–6500 ккал – до 12%, а при калорийности до 8000 ккал не должна составлять более 11%.

У профессиональных хоккеистов зачастую возникает потребность снижения массы тела, иногда и до 12% базового значения. Наиболее целесообразно постепенное уменьшение массы тела, начатое за два-три месяца до начала сезона. В этом случае снижается масса жира при сохранении мышечной массы и высокой работоспособности. При форсированном снижении массы тела существует риск потери мышечной массы (тощей массы тела), запаса мышечного гликогена и, соответственно, ухудшения проявлений выносливости.

2.2.2. Жиры и особенности их потребления в спортивном питании

Жиры (липиды) являются вторым по значимости, после углеводов, источником энергии в организме. Потребность взрослого человека в жире обеспечивается его количеством, дающим около 30% общей калорийности пищи; у спортсменов на их долю приходится от 20 до 30% общего количества потребляемой энергии. Жиры используются не только как субстрат энергетических превращений; они служат необходимым элементом при построении клеточных мембран и регулируют активность некоторых гормонов и ферментов, катализирующих ключевые реакции обмена веществ в организме. Кроме того, жиры входят в состав клеток, в частности мембранных структур, участвуют в обменных процессах и обладают высокой энергетической ценностью. Их функция состоит также в обеспечении растворения и усвоения жирорастворимых витаминов (А, D, Е, К). Источниками жиров, помимо мяса, рыбы, молока и молочных продуктов, служат вкусовые добавки, соусы и приправы к основной пище (масло, маргарин, майонез, заливки к салатам), а также кондитерские изделия (кексы, торты, пирожные, домашнее печенье, сладкие пироги и сдоба), что является признаком несбалансированного рациона спортсменов, но, к сожалению, часто встречается на практике.

В состав насыщенных жиров входят глицерин (глицерол) и жирные кислоты, а также триглицериды (триацилглицеролы). При мобилизации их из внутриклеточных жировых депо (процесс липолиза) они расщепляются на составные части. Жиры в зависимости от степени насыщенности входящих в их состав жирных кислот делятся на *насыщенные* и *ненасыщенные* (пищевые источники жиров представлены в *таблице 2.5*).

Таблица 2.5

Источники пищевых жиров

Холестерол	Насыщенные жиры	Ненасыщенные жиры
Яйца, печень, мясо, птица, морепродукты, молочные продукты	Яйца, мясо, птица, рыба, молочные продукты, масло пальмовое, масло кокосовое, гидрогенизированные масла (маргарин)	Растительные масла – оливковое, подсолнечное, соевое, кукурузное, масло земляного ореха; авокадо, а также рыба, обитающая в холодных водах

Жиры животного происхождения отличаются высоким содержанием насыщенных (предельных) жирных кислот и используются в основном для энергетических целей. Растительные жиры в большом количестве содержат ненасыщенные (непредельные) жирные кислоты, которые используются для построения клеточных мембран и выполнения каталитических функций.

Насыщенные и ненасыщенные жирные кислоты отличаются не только по своим химическим и физическим свойствам, но и по биологической активности и «ценности» для организма. Насыщенные жирные кислоты по биологическим свойствам значительно уступают ненасыщенным. Твердые при комнатной температуре жиры содержат много насыщенных жирных кислот: стеариновую, пальмитиновую, масляную и др. Жидкие при комнатной температуре жиры (масла) содержат очень большой процент ненасыщенных жирных кислот.

Наиболее выраженными биологическими свойствами обладают так называемые *полиненасыщенные* жирные кислоты – линолевая, линоленовая и арахидоновая кислоты, а также ЭПК и ДГК. Они не синтезируются в организме человека и образуют группу так называемых *незаменимых жирных кислот*, т.е. жизненно необходимых для человека. Эти кислоты отличаются от истинных витаминов тем, что не обладают способностью усиливать обменные процессы, однако потребность организма в них значительно выше, чем в истинных витаминах. Различие жиров обусловлено главным образом природой входящих в них жирных кислот. Для биологической ценности жира важную роль играет наличие в нем отдельных полиненасыщенных жирных кислот, к числу которых относятся: линолевая, линоленовая и арахидоновая. Содержание полиненасыщенных жирных кислот в отдельных жирах различно. В растительных маслах содержится обычно больше 50% линолевой кислоты, значительно меньше ее в животных жирах, примерно до 15%, и совсем немного, менее 5%, в сливочном масле. В подсолнечном масле содержится около 60% линоленовой кислоты, в кукурузном – 55%, соевом – 50%, хлопковом – 45%, ореховом – 73%.

В пище, потребляемой спортсменами, должны в большом количестве содержаться ненасыщенные жирные кислоты, легко включаемые в процессы обмена веществ при физической нагрузке и необходимые, в первую очередь, для поддержания структурной целостности клеточных мембран. На долю насыщенных жирных кислот приходится обычно не более 10% общего количества калорий, получаемых от сгорания жиров в организме. Пища спортсменов должна содержать необходимое количество легкоусвояемых жиров молочного и растительного происхождения, а также продукты, богатые незаменимыми жирными кислотами – линолевой, линоленовой и арахидоновой.

Использование жиров как энергетического материала особенно важно в тех ситуациях, когда продолжительность игровой деятельности достигает полутора часов и более, а также в условиях низкой температуры окружающей среды, когда жиры используются в целях терморегуляции.

Следует, однако, учитывать, что для полноценного использования жиров в качестве энергетического материала в тканях должно поддерживаться высокое напряжение кислорода, иначе произойдет накопление недоокисленных продуктов жирового обмена, с которыми связано развитие хронического утомления при длительной работе. Несмотря

на то, что жир является важным энергетическим субстратом, потреблять его в чрезмерном количестве не следует, т.к. это приводит к возникновению ощущения тяжести в желудке, вызывает вялость, сонливость, нарушает адекватное усвоение углеводов. Поскольку жиры усваиваются медленнее, чем белки и углеводы, пища, потребляемая перед тренировкой или хоккейным матчем, должна содержать незначительное количество жира.

Таким образом, удовлетворить потребность в жирах вполне возможно за счет использования натуральных продуктов. Но в питании спортсменов часто применяются специальные пищевые смеси, содержащие легкоусвояемые жиры растительного и животного происхождения, а также жирные кислоты и активаторы жирового обмена в тканях. В продуктах спортивного питания в настоящее время часто используют специально обработанные жиры (в англоязычной литературе они обозначаются как *MCT*), которые получают при частичной переработке полиненасыщенных жирных кислот и обладают всеми присущими им свойствами. Они дают в два раза больше энергии, чем белки и углеводы, и при этом в наименьшей степени участвуют в образовании жировых отложений.

Рекомендуется, чтобы в рационе хоккеиста жира содержалось не более 25%. Слишком большое количество жира в теле неблагоприятно для здоровья и снижает подвижность спортсмена. Большое количество насыщенных жиров приводит к появлению в кровеносных сосудах пристеночных образований, что может вызвать сердечный приступ или инсульт. Холестерол и другие вещества на основе насыщенных жирных кислот могут «зашлаковывать» кровеносные сосуды, сужая их просвет, что сопровождается ухудшением кислородтранспортной функции крови и снижением аэробной выносливости.

Доля животных жиров в питании хоккеиста должна составлять 80–85%. Однако в рацион игрока необходимо включать и растительные жиры – оливковое, льняное, соевое масло (как добавку к овощным салатам, винегрету, рыбе) – 25–30% общего количества жира, употребляемого с пищей. Такие жиры обладают антиоксидантными и липотропными свойствами; при их недостаточном количестве нарушается работа печени, тормозятся ментальные процессы, что снижает эффективность тренировочного процесса, ухудшает самочувствие хоккеиста и его спортивный результат.

2.2.3. Углеводы и особенности их потребления в спортивном питании

Основная роль углеводов в организме – образование энергии. В организме человека углеводы присутствуют в виде моносахаридов (глюкоза, фруктоза, галактоза), которые служат источником энергии; дисахаридов (сахароза, лактоза, мальтоза), которые при их использовании в качестве источника энергии подлежат расщеплению на моносахариды; полисахаридов – высокомолекулярных углеводов, состоящих из множества моносахаридов. Полисахаридом, откладываемым в мышцах и печени в виде энергетического резерва, является гликоген, содержащий ряд молекул глюкозы – основного источника энергии. К дополнительным функциям углеводов относится участие в синтезе и окислении липидов, синтезе некоторых аминокислот.

В качестве первичного источника энергии организм использует углеводы, но по мере увеличения объема и интенсивности нагрузок организм спортсмена в качестве источника энергии начинает использовать также белки и жиры. Адекватное обеспечение биоэнергетических процессов прежде всего связано с углеводами, содержание которых в пищевом рационе спортсменов обычно составляет от 60 до 70% общего количества энергии, поставляемой в организм с пищей. Суточное потребление углеводов с пищей должно составлять у спортсменов от 500 до 1000 г – в среднем около 10 г на кг массы тела (табл. 2.6).

Таблица 2.6

Дневная потребность в углеводах в зависимости от массы тела и продолжительности тренировочных занятий

Масса тела, кг	Общая дневная продолжительность занятий, ч					
	2	3	4	5	6	7
	Потребность в углеводах, г					
40	200	300	400	500	600	700
50	300	400	500	600	700	800
60	400	500	600	700	800	900
70	500	600	700	800	900	1000
80	600	700	800	900	1000	1100
90	700	800	900	1000	1100	1200
100	800	900	1000	1100	1200	1300
110	900	1000	1100	1200	1300	1400
120	1000	1100	1200	1300	1400	1500

Необходимое спортсмену количество углеводов в сутки может быть легко определено тренером и самим спортсменом по такой формуле:

$$\text{Количество углеводов (г)} = 8\text{--}10 \text{ г углеводов} \times \text{масса тела (кг)} \quad (2.2)$$

Простой сахар (в т.ч. обычный, пищевой) обеспечивает организм спортсмена «быстрой» энергией, которая действует довольно короткое время. Он не дает достаточно энергии на все тренировочное занятие или игру. Сложные углеводы называются сложными сахарами. В организме происходит расщепление сложных углеводов до глюкозы, которая является источником энергии для работающих мышц. Для восполнения запасов гликогена после нагрузки следует больше использовать продукты, содержащие сложные сахара, которые содержатся в цельном зерне, макаронных изделиях, рисе и других крупах, мучных изделиях, некоторых фруктах и овощах (бананы, картофель, особенно печеный, свекла, бобовые, финики).

Обычной проблемой рациона спортсменов, специализирующихся в тех видах спорта, где требуется большая затрата энергии, а хоккей именно такой вид спорта, является недостаточное количество углеводной пищи и избыток жировой. Такой рацион

не оправдан, прежде всего, в связи с тем, что энергетические резервы организма состоят преимущественно из жиров и белков и лишь в малой степени – из углеводов.

Высокая значимость углеводов в питании хоккеистов определяется ролью гликогена мышц, обеспечивающего работоспособность как в аэробном, так и в анаэробном гликолитическом режиме. Время работы в этих режимах до истощения непосредственно связано с начальным запасом гликогена в работающих мышцах, потреблявших 2800 ккал в сутки. При низкоуглеводном рационе за счет углеводов поставляется 1200 ккал в сутки, а при высокоуглеводном – 2300 ккал в сутки. При этом предельная длительность работы наиболее высока при рационе, обогащенном углеводами (табл. 2.7).

Таблица 2.7

Зависимость предельной длительности работы от углеводного компонента рациона спортсменов

Показатель	Рацион		
	низкоуглеводный	смешанный	высокоуглеводный
Длительность работы до отказа при потреблении кислорода 75% от $\dot{V}O_2\text{max}$, мин	57	114	167

Введение в рацион спортсмена значительного количества продуктов, содержащих углеводы, за счет снижения использования других источников энергии не может рассматриваться как лучший способ удовлетворения потребности организма в углеводах. Разовое потребление большого количества углеводов создает высокую «сахарную» нагрузку на поджелудочную железу, вырабатывающую инсулин, необходимый для усвоения углеводов в тканях. При этом большая часть углеводов, поступающих в организм в процессе пищеварения, направляется на создание внутриклеточных запасов углеводов в форме гликогена, а оставшаяся часть, из-за высокой концентрации углеводов в крови, выводится из организма через почки. При такой ситуации, если мышечная нагрузка будет приходиться на период времени, далеко отстоящий от приема пищи (через 3–4 ч), наиболее нагружаемые органы и ткани могут испытывать относительную гипогликемию (снижение концентрации глюкозы) в связи с невозможностью быстрой мобилизации углеводов из внутриклеточных депо. Поэтому спортсменам при интенсивных тренировочных и соревновательных нагрузках рекомендуется, наряду с приемом углеводов за завтраком, обедом и ужином, распределять большую часть их суточной дозы на промежуточные приемы пищи в виде фруктов и фруктовых соков, специально приготовленных углеводных напитков, чая, кофе, шоколада, печенья и др.

Потребление значительного количества простых углеводов, особенно глюкозы, вызывает резкое повышение уровня сахара в крови. Кроме того, систематическое поступление в организм избыточного количества легкоусвояемых углеводов может вызвать развитие сахарного диабета, а избыток поступающих в значительном количестве простых углеводов приводит к чрезмерному развитию жировой ткани. Повышенное

содержание в крови инсулина способствует ускорению этого процесса, поскольку в этом случае инсулин оказывает мощное стимулирующее действие на синтез жиров.

Углеводы, поступающие с пищей, превращаются в гликоген, откладывающийся в тканях и образующий депо углеводов, из которого при необходимости организм «черпает» глюкозу, используемую для обеспечения энергией различных физиологических функций. Основными органами, в которых откладываются значительные количества гликогена, являются печень и скелетные мышцы. Общее количество гликогена в организме невелико и составляет около 500–600 г, из которых примерно 30% локализовано в печени, а остальные – в скелетных мышцах. Если углеводы с пищей не поступают, то запасы гликогена оказываются полностью исчерпанными через 12–18 ч. Более того, исследования показывают, что гликоген печени может быть полностью исчерпан уже через 30–40 мин интенсивной тренировки с отягощениями.

Для полного восстановления после интенсивной физической нагрузки необходимо восполнить запасы гликогена в печени и мышцах, желательнее в течение первых 30–45 мин после нагрузки. Ресинтез гликогена – довольно медленный процесс (всего 5% в час), который занимает около 20 ч и требует большого количества углеводов. Исключением являются первые два часа после тренировки (так называемое белково-углеводное окно), когда скорость восстановления увеличивается до 7–8%.

Украинскими учеными были разработаны схемы рационального питания, являющиеся дополнительными стимулами создания запасов гликогена в мышцах сочетанием диеты и тренировочных нагрузок (Левин, Ноур, 1996). Основанием послужил тот факт, что у спортсменов, в режиме питания которых высокоуглеводный рацион сменял белково-жировой, сочетавшийся с тяжелыми тренировочными нагрузками, отмечались большие запасы гликогена в мышцах по сравнению с обычным смешанным рационом, предшествующим использованию высокоуглеводного.

Углеводы – основной источник энергии для интенсивных действий хоккеистов. При этом прежде всего используется гликоген, содержащийся в печени. После того как запасы гликогена в мышцах истощаются, организм начинает расходовать гликоген, содержащийся в печени. В результате уменьшается содержание глюкозы в крови, что приводит к снижению умственной работоспособности, вялости, апатии и ухудшает физическую работоспособность спортсмена. Усталость влечет за собой потерю скорости, силы, мощи отталкивания, а также умственной деятельности из-за низкого содержания глюкозы в крови (Гусов и др., 2007). Несоответствие между реальным запросом в углеводах и их потреблением может существенно снижать физическую и умственную работоспособность, замедлять протекание восстановительных процессов (Burke, Cox, 2010). Объясняется это в основном именно снижением концентрации гликогена в мышечной ткани.

Существуют два пути повышения запасов гликогена в организме: физическая подготовка и употребление в пищу продуктов питания с высоким содержанием углеводов. Хоккеисты нуждаются в ежедневной постоянной «углеводной загрузке», сущность которой в общих чертах состоит в следующем. Если игра должна состояться в пятницу, то особое внимание пище с высоким содержанием углеводов (до 70–80%) следует уделять в среду и четверг. В пятницу (в игровой день) игрокам необходим завтрак

из продуктов с высоким содержанием углеводов. За 5–6 часов до начала игры следует принимать обильную пищу с высоким содержанием углеводов и низким содержанием жиров и белков. Углеводы должны заполнить до отказа углеводные депо организма – мышцы и печень. Для легкой закуски перед игрой предпочтительно использовать йогурты, фруктовые соки (апельсиновый), бананы, бублики, каши с низким содержанием клетчатки (рисовая, манная и др.).

Общими правилами потребления углеводов в спорте являются следующие:

1. Использовать в рационе продукты с высоким содержанием углеводов небольшими порциями в течение дня, поскольку высокоуглеводный рацион, по сравнению с обычным, увеличивает запасы гликогена в печени и мышцах на 45%.

2. Принимать углеводно-белковые напитки типа Gainer (гейнеры), содержащие комплексные углеводы, за 1–2 часа до тренировочного занятия, что позволит увеличить запасы гликогена и аминокислот перед нагрузкой.

3. Употреблять энергетические напитки типа Carbo (с содержанием углеводов 5–10%) во время тренировочного занятия, из расчета 0,5–1,0 л на каждый час тренировки, что позволит увеличить работоспособность на тренировочном занятии на 30–35% и значительно уменьшить расщепление белка мышц и использование его на энергетические нужды.

4. Принимать углеводно-белковые напитки типа Mass Gain, Isostar и др., содержащие комплексные углеводы, сразу же после тренировочного занятия, что позволит максимально восполнить запасы гликогена, истощенные за время тренировочного занятия, и ускорить восстановительные процессы в мышцах.

Количество углеводов у игроков, которое нужно употреблять после игры, необходимое для восстановления после соревнований должного уровня, зависит от массы тела спортсмена и рассчитывается, исходя из потребности – 1 г углеводов на 1 кг массы тела, т.е. при массе 75 кг спортсмену необходимо употребить 75 г углеводов.

В *таблице 2.8* приведен перечень продуктов, богатых углеводами, для пополнения запасов гликогена в печени и мышцах.

Как видно из данных *таблицы 2.8*, потерю углеводов можно восполнить, используя сбалансированное питание, а не только путем прямого потребления продуктов с высоким гликемическим индексом (сахар, мед, белый хлеб и др.). При этом с учетом содержания в таком рационе и других нутриентов, необходимых для протекания биохимических процессов синтеза углеводов, восстановление гликогена будет происходить быстрее.

Для поддержки нормального уровня глюкозы в крови спортсменам перед игрой необходимо потреблять достаточное количество сложных углеводов и меньше простых сахаров. Напитки, которые содержат много сахара, и прочие продукты с высоким гликемическим индексом лучше всего использовать после игры, поскольку они способствуют восстановлению уровня мышечного гликогена.

Таблица 2.8

Обычные углеводсодержащие продукты для восстановления запасов гликогена

Продукт	Количество (чашка ≈ 240 мл)	Углеводы, г	Количество пищи, содержащей 100 г углеводов (приблизительно)
Рис отварной	1 чашка	50	2 чашки
Виноград	1 чашка	45	1 чашка
Булочка	1 штука	31	3 средних
Овсяные хлопья	1 чашка	43	1 чашка
Хлеб пшеничный из цельного зерна	1 ломтик	12	8 ломтиков
Пицца сырная	1 ломтик	39	2 ломтика
Овсяное печенье с изюмом	1 штука	9	11 штук
Изюм без косточек	1 чашка	59	2 чашки
Банан	1 штука	27	4 штуки
Картофельное пюре	1 чашка	35	3 чашки
Фасоль	1 чашка	40	2 чашки
Яблочное пюре	1 чашка	60	2 чашки
Нежирный йогурт	1 чашка	34	3 чашки
Фасолевый суп с ветчиной	1 чашка	27	4 чашки
Гороховый суп	1 чашка	28	4 чашки
Апельсиновый сок	1 чашка	26	4 чашки
Яблочный сок	1 чашка	28	3 чашки
Молоко	1 чашка	12	8 чашек

2.2.4. Витамины и минеральные элементы и особенности их потребления в спортивном питании

Наряду с основными нутриентами – белками, жирами и углеводами – в питании спортсменов важно предусмотреть своевременное и полное восполнение потребности в микронутриентах – *витаминах* и *минералах*, которые используются в активных ферментных комплексах и обеспечивают поддержание активных свойств биологических мембран.

Витамины являются необходимыми для нормальной жизнедеятельности органическими соединениями с высокой биологической активностью, которые практически не синтезируются в организме и должны поступать с пищей. Витамины делятся на две группы: *водорастворимые* и *жирорастворимые*. Кроме того, выделяют также группу *витаминоподобных соединений* (табл. 2.9).

Классификация витаминов

Водорастворимые	Жирорастворимые	Витаминоподобные
B ₁ – Тиамин	A – Ретинол	P – Биофлавоноиды
B ₂ – Рибофлавин	D – Кальциферолы	B ₁₃ – Оротовая кислота
B ₃ – Пантотеновая кислота	E – Токоферолы	B ₁₅ – Пангамовая кислота
PP – Никотиновая кислота		B _t – L-Карнитин
B ₆ – Пиридоксин		N – Холин
B ₁₂ – Цианокобаламин		F – Липоевая кислота
B _c – Фолиевая кислота		U – Метилметионин
H – Биотин		
C – Аскорбиновая кислота		

Почти все витамины прямо или косвенно принимают участие в синтезе белка в организме, поэтому должны присутствовать в рационе спортсменов или в достаточном количестве поступать с пищевыми добавками. Основными пищевыми источниками витаминов являются овощи, фрукты, растительные и животные масла, мясо, молоко (табл. 2.10).

Таблица 2.10

Содержание витаминов в пищевых продуктах

№	Витамин	Пищевой источник
1.	β-каротин, каротиноиды	Морковь, темно-зеленые листовые овощи, помидоры, апельсины, плоды и ягоды оранжевого цвета (абрикосы, облепиха)
2.	B ₁ (тиамин)	Ржаной хлеб, зерновой хлеб и другие нерафинированные злаковые продукты, бобовые, свинина, картофель, овощи, орехи, печень
3.	B ₂ (рибофлавин)	Молоко цельное и молокопродукты, сыр, мясо, печень, яйца, зеленые листовые овощи
4.	B ₆ (пиридоксин)	Ржаной хлеб, мясо, птица, печень, рыба, картофель, овощи, молоко цельное и молокопродукты, яйца, бананы, орехи
5.	B ₃ (пантотеновая кислота)	Ржаной хлеб и другие нерафинированные продукты из злаков, картофель, мясо, печень, молоко цельное и молокопродукты
6.	B ₁₂ (цианокобаламин)	Рыба, моллюски, мясо, птица, печень, яйца, молоко и молокопродукты
7.	B _c (фолиевая кислота)	Мясо, печень, зеленые листовые овощи, ржаной хлеб, картофель, фрукты
8.	Витамин D	Рыба, печень, яйца, молоко цельное и молокопродукты
9.	Витамин A	Печень, рыба, молоко и молокопродукты, яйца, масло сливочное
10.	Витамин E	Печень, яйца, ржаной хлеб, растительные масла, масло сливочное
11.	Витамин K	Печень, зеленые листовые овощи, сыр, масло сливочное
12.	Витамин C	Овощи, фрукты, картофель
13.	Витамин H (биотин)	Печень, яйца, рыба, орехи, молоко цельное и молокопродукты
14.	Ниацин	Мясо, птица, печень, рыба, ржаной хлеб и другие нерафинированные злаковые продукты, бобовые, зеленые листовые овощи, орехи

У спортсменов из-за значительного усиления обмена веществ во время интенсивных физических нагрузок потребность в витаминах и микроэлементах также увеличена. Ниже приведена потребность в основных витаминах для спортсменов при различной направленности тренировочных нагрузок (табл. 2.11).

Витамины представляют важнейшую группу фармакологических препаратов метаболического действия, применяемых в спортивной медицине. При больших нагрузках может возникнуть витаминная недостаточность и, как результат, снижение работоспособности. Подобные явления наблюдаются не только при витаминной недостаточности (гиповитаминозе), но и при их передозировке (гипервитаминозе), что свидетельствует о необходимости врачебного контроля приема этих широко распространенных и известных в спорте фармакологических средств.

Таблица 2.11

Потребность в основных витаминах при различной направленности тренировочных нагрузок у спортсменов

Витамин	Потребность в витаминах, мг	
	тренировочные нагрузки с преимущественным проявлением выносливости	тренировочные нагрузки скоростно-силового характера
А	4–5	4–5
В ₁	6–8	6–8
В ₂	6–8	8–12
В ₆	6–8	10–15
В ₁₂	5–6	5–6
РР	20–30	30–40
С	400–800	300–500

Почти все витамины прямо или косвенно участвуют в синтезе белка в организме. Но особую важность для атлетов имеют витамины, которые контролируют течение ключевых реакций синтеза анаболических гормонов и белковых молекул. Основными функциями различных витаминов в организме являются описанные ниже.

Витамин В₁ (тиамин). Пищевые источники – бобы, зерновые и семена, мясо (особенно свинина), печень, пивные дрожжи. Участвуя в серии сложных биохимических процессов, тиамин обеспечивает выработку энергии, необходимой для синтеза белка из аминокислот. Кроме того, он регулирует образование ряда субстратов для синтеза нуклеиновых кислот (РНК и ДНК). Без этого процесса затрудняется «считывание» информации с ДНК и снижается синтез структурных мышечных белков. Важно отметить, что при дефиците этого витамина происходит вовлечение аминокислот в энергетический обмен, а не в процессы строительства мышечной ткани. Азотистый баланс в организме становится резко отрицательным, фонд аминокислот истощается, что приводит к мышечному застою и нарушению работы сердца. Таким образом, витамин В₁

занимает важнейшее место в энергетическом обмене, нормальное течение которого необходимо для обеспечения любых восстановительных процессов после активной мышечной работы.

Надо помнить, что для перевода тиамин в активную (коферментную) форму важен магний; употребление сахара, алкоголя и табака истощает запасы тиамин.

Витамин B₂ (рибофлавин). Пищевые источники – яйца, мясо, рыба, домашняя птица, печень, молочные продукты. Не содержится в больших количествах в натуральных зерновых, но обогащенные крупы, каши и выпечка, а также вытяжка из дрожжей богаты этим витамином. Брокколи, зелень корнеплодов, спаргаус, шпинат – хорошие овощные источники рибофлавина. Как и витамин B₁, он участвует в энергетическом обеспечении синтеза белковых молекул, регулирует процессы потребления кислорода в клетках. При нормальном содержании в организме снижает потребность мышечной ткани в кислороде, что важно при гипоксии во время интенсивной тренировки. Этот механизм обеспечивает полноту мышечного восстановления. Рибофлавин способствует адсорбции, мобилизации железа и его сохранению.

Физическая нагрузка увеличивает потребность организма в рибофлавине, но какие-либо количественные параметры до сих пор не установлены.

Витамин B₆ (пиридоксин). Пищевые источники – печень, соевые бобы, бананы, домашняя птица, говядина, тунец, свинина, телятина, почки, лосось, пивные дрожжи, грецкие орехи и арахис, авокадо. Ведущий витамин, участвующий в процессе создания требуемого в данный момент нагрузки адекватного соотношения аминокислот в общем депо организма, который используется в текущем синтезе белка. Известно, что разные виды, скажем, атлетического тренинга (силовой курс, наращивание массы и создание рельефа) требуют правильного соотношения аминокислот, т.к. в этот период работают либо красные, либо белые мышечные волокна, для синтеза которых требуются четкие сочетания аминокислот. Кроме того, витамин B₆ влияет и на выработку гамма-аминомасляной кислоты (ГАМК), которая выполняет анаболические функции, а также является биологически активным веществом мозга, что приводит к быстрому восстановлению психики после тяжелых силовых нагрузок и ударных тренировок (работа на рельеф, длительные аэробные упражнения).

Следует помнить, что прием алкоголя увеличивает потребность в дополнительном поступлении витамина B₆, а курение снижает его уровень в организме.

Витамин B₁₂ (цианокобаламин). Встречается только в пище животного происхождения, причем наибольшие его количества содержатся в мясе (печени, почках и сердце). В довольно значительном количестве он содержится в нежирном сухом молоке, морских продуктах (крабах, лососевых, сардинах) и в яичном желтке. Этот витамин участвует в реакциях выработки метионина – дефицитной для организма аминокислоты, которая, в свою очередь, запускает синтез белка на рибосомах – аппарате клетки, синтезирующем белок. Витамину B₁₂ присущи и липотропные свойства, связанные с вовлечением жиров в энергетический обмен, что обеспечивает оптимальное энергообеспечение организма в период работы на рельеф.

Следует помнить, что повлиять на способность адсорбировать витамин B₁₂ из пищи может витамин С при употреблении его в больших количествах. Поэтому при приеме

1 г или больше витамина С при каждом приеме пищи спортсмену следует периодически просить врача проверить уровень витамина В₁₂ в крови. Если этот уровень падает, то следует принимать витамин В₁₂ короткими курсами три или четыре раза в год.

Фолиевая кислота (витамин В_с). Пищевые источники – пивные дрожжи, печень, зеленые овощные листья. Фолиевая кислота регулирует общую скорость синтеза ДНК клеток, что, в свою очередь, влияет на скорость синтеза белковых молекул. Непосредственно участвует в сборке молекулы белка из свободных аминокислот. Совместно с витамином В₁₂ участвует в синтезе метионина. Фолиевая кислота активно повышает адаптационные возможности организма к физической нагрузке на всех фазах атлетической тренировки.

Следует помнить, что дефицит фолиевой кислоты может привести к недостатку других витаминов группы В. При злоупотреблении алкоголем потребность в фолиевой кислоте возрастает, поскольку алкоголь уменьшает ее усвоение организмом.

Витамин С (аскорбиновая кислота). Наибольшие количества витамина находятся в красном перце, брокколи, цитрусовых, черной смородине, дынях, помидорах, сырой капусте и зелени, такой как шпинат, зелень особых сортов репы, листовая горчица. Из продуктов животного происхождения витамин С содержится только в печени. Спектр влияния аскорбиновой кислоты необычайно широк. Она усиливает действие всех вышеперечисленных витаминов, обеспечивает синтез нормальной костной структуры скелета и зубов человека, принимает непосредственное участие в синтезе стероидных гормонов, в т.ч. и гормонов коры надпочечников, отвечающих за адаптацию организма к стрессу и регулирующих иммунитет. Особое значение имеет наличие антигипоксанта эффекта витамина С, что является защитой макромолекул, в т.ч. и белковых, от преждевременного окисления и разрушения. Незаменим витамин С и как участник ферментативных реакций энергообеспечения клетки.

Цитрусовые биофлавоноиды, содержащиеся в кожуре цитрусовых плодов, способствуют увеличению усвоения витамина С примерно на 35%. Однако это не означает, что надо есть кожуру лимонов, апельсинов, мандаринов и грейпфрутов. Можно употреблять комбинированные препараты витамина С, в которых содержатся и биофлавоноиды (например, аскорутин или галаскорбин).

Пантотеновая кислота (витамин В₃). Основные пищевые ее источники – печень, арахис, цельное молоко, зерновые ростки, пивные дрожжи, отруби, яичный желток, куриное мясо и брокколи. Важнейшим свойством пантотеновой кислоты является ее участие в синтезе жирных кислот и стероидных гормонов. Кроме того, она регулирует процессы мышечного восстановления, способствуя утилизации молочной кислоты в мышцах, и вовлекает жирные кислоты в энергообмен. Адекватные количества пантотеновой кислоты необходимы для нормального всасывания и метаболизма фолиевой кислоты.

Витамин РР (никотиновая кислота). Пищевые источники – молоко, мясо, домашняя птица, рыба, яйца, сыр, сушеные бобы, кунжутные семечки и семечки подсолнечника, цельное зерно и пивные дрожжи. Витамин РР участвует в расщеплении углеводов. Необходим для синтеза натуральных половых гормонов, кортизона, тироксина и инсулина. Важен для циркуляции, переноса и поглощения кислорода клетками.

Биотин (витамин Н). Пищевые источники – печень, почки, соевая мука, яичный желток, дрожжи. Биотин необходим для нормального протекания энергетических процессов и процессов роста, для синтеза жирных кислот, антител, пищеварительных ферментов, метаболизма никотиновой кислоты, глюконеогенеза. Кофермент биотина незаменим при обмене аминокислот с разветвленной цепью. Известно девять ферментных систем в организме, для работы которых необходим биотин.

Сырой яичный белок содержит вещество, которое называется авидин – антивитамин биотина. Это вещество связывает биотин и препятствует его всасыванию в кровь. При нагревании происходит денатурация авидина в яичном белке, поэтому вареные яйца не препятствуют усвоению биотина. В организме для превращения биотина в активную форму необходим магний, поэтому при дефиците последнего также может наступить недостаточность биотина.

Биофлавоноиды, в частности, рутин. Содержатся в большинстве овощей и фруктов, а также в таких напитках, как чай, кофе, вино, пиво. Совместно с аскорбиновой кислотой участвуют в окислительно-восстановительных процессах (в частности, предохраняют от окисления аскорбиновую кислоту и адреналин) и уменьшают проницаемость и ломкость капилляров.

Витамин А (ретинол). Пищевые источники – печень, дыня, морковь, шпинат, брокколи, тыква, абрикосы, молоко. Способствует соединению аминокислот в молекулы белка, а также его усвоению организмом. Необходим для здоровой кожи, волос, зубов, ногтей и клеточных мембран. Повышает сопротивляемость респираторным инфекциям и сокращает продолжительность болевых ощущений. Витамин А необходим также для осуществления физико-химических реакций в органах зрения, и при его значительном недостатке может возникнуть «куриная слепота» (нарушение сумеречного видения).

Надо заметить, что витамин Е предохраняет витамин А от окисления как в кишечнике, так и в тканях, т.е. при дефиците витамина Е не усваивается достаточное количество витамина А, в связи с чем распространенной аптечной формой этих двух важных витаминов является аевит (комбинация витаминов А и Е в одной капсуле). Кроме того, в связи с тем что витамин А относится к жирорастворимым веществам, продукты, содержащие его, необходимо употреблять с растительным или сливочным маслом, сметаной и др. Кроме того, препятствовать превращению витамина А в активную форму может дефицит цинка, поэтому пищевые его источники улучшают усвоение витамина А.

Витамин Е (альфа-токоферол). Пищевые источники этого витамина – растительное масло (подсолнечное, кукурузное, кедровое), маргарин, семена подсолнечника, миндаль, арахис, бразильский орех. Витамин Е регулирует синтез гемоглобина – основного переносчика кислорода в организме, он обладает мощным антиоксидантным действием и предохраняет мембраны клеток и клеточных структур от воздействия токсичных метаболитов кислорода и перекисных соединений, образующихся под влиянием активной мышечной работы, внешних токсинов окружающей среды, прямых солнечных лучей.

Ненасыщенные жиры увеличивают потребность организма в токофероле. Дефицит токоферола может привести к снижению уровня магния в тканях. Селен и токоферол взаимодействуют столь тесно, что дополнительный прием одного требует пропорцио-

нального дополнительного приема другого. Дефицит цинка может усугубить симптомы недостаточности токоферола.

Липоевая кислота играет важную роль в энергетическом обеспечении повышенных физических нагрузок. Она сдвигает спектр липидов крови в сторону ненасыщенных жирных кислот, понижает содержание холестерина и насыщенных жирных кислот в крови, предотвращая развитие атеросклероза. Мобилизует жир из жирового депо организма с последующей его утилизацией в энергетическом обмене. Регулирует процессы утилизации шлаков аэробного обмена в период восстановления после тренировочных и соревновательных нагрузок. Усиливает усвоение аминокислоты глицина и синтез глюкозы и белка в печени. Участвует в формировании мембран клеток. Благоприятно влияет на сосудистую систему.

Витамин К (викасол – синтетический водорастворимый аналог). Этот витамин называют противогеморрагическим или коагуляционным витамином, т.к. он принимает участие в образовании протромбина и способствует нормальному свертыванию крови. Широко распространен в зеленых листьях люцерны, шпината, цветной капусте, плодах шиповника, хвой, зеленых томатах. В организм в основном поступает с пищей, частично образуется микрофлорой кишечника. Всасывание витамина происходит при участии желчи.

Витамин D классифицируется как жирорастворимый витамин, который в функциональном плане действует как гормон и имеет структуру, сходную со структурой стероидных гормонов. Существует две различные изоформы витамина D: D₃ (холекальциферол) – наиболее важный изомер, образующийся в коже человека, и D₂ (эргокальциферол), имеющий растительное происхождение. D₂ был первой изоформой витамина D, описанной в литературе и примененной в качестве пищевой добавки и в составе функционального питания. В настоящее время предпочтительной формой является витамин D₃, который биологически инертен до тех пор, пока в печени не превратится в 25(OH)D, а в почках – в 1,25(OH)D. Витамин D играет важную роль в фосфорно-кальциевом обмене (состояние костной системы), экспрессии генов и клеточном росте. Нахождение в большинстве тканей организма рецепторов витамина D указывает на его универсальную роль в обменных процессах. С точки зрения спорта и спортивной медицины важна его регулирующая функция в скелетных мышцах.

Эффекты витамина D можно условно разделить на две группы: во-первых, специальные, которые включают прямое и опосредованное эргогенное влияние на показатели физической готовности спортсменов; во-вторых, защитные, заключающиеся в повышении устойчивости к инфекционным болезням, нормализации липидного и углеводного обмена (снижение риска сердечно-сосудистых заболеваний, ожирения, сахарного диабета II типа и др.) (Wacker, 2013).

Надо помнить, что в связи с колоссальными физическими и психологическими нагрузками, особенно в спорте высших достижений, стрессорные воздействия на костно-мышечную систему, иммунитет, центральную и периферическую нервную систему имеют предельный характер. Дополнительно требуется максимальная скорость восстановления функций после прекращения нагрузок. Поэтому ликвидация дефицита витамина D является не временной, а постоянной мерой, что диктует необходимость

подробного рассмотрения всех клинико-фармакологических аспектов действия и применения витамина D и его препаратов.

Совокупность фармакологических эффектов и спектр действия, наличие дозозависимости во влиянии на показатели физической готовности спортсменов позволяет отнести витамин D и его препараты к фармаконутриентам (Дмитриев, Гунина, 2018; Vendik, 2014), применение которых в практике подготовки спортсменов является необходимым и постоянно контролируемым.

Баланс ряда витаминов (B_6 , B_{12} , биотин) обеспечивается функционированием полезной (сапрофитной) микрофлоры кишечника, поэтому нарушения функции пищеварительного тракта, неправильный прием антибиотиков и других лекарств приводят к созданию определенного дефицита витаминов в организме. Резкая смена климатических зон также сопровождается возрастанием потребности в витаминах (особенно C, P, B_1).

Чрезмерные тренировочные нагрузки на каждую дополнительную энерготрату в 1000 ккал увеличивают потребность в витаминах в среднем на 33%. При длительной работе в аэробном режиме значительно возрастает потребность в витаминах группы B и аскорбиновой кислоте. Тренировка, связанная с накоплением мышечной массы, требует больше витамина B_{12} . При нагрузках анаэробной направленности возрастает потребность прежде всего в аскорбиновой кислоте, тиамине, рибофлавине, ниацине, пантотеновой кислоте, токофероле, а также, по-видимому, в витамине A, обладающих антиоксидантными свойствами. При составлении рациона хоккеистов количество витаминов следует рассчитывать с учетом энерготрат, в частности, содержание витамина C должно составлять 35 мг на каждые 1000 ккал, витамина B_2 – 0,8 мг на 1000 ккал, витамина B_1 – 0,7 мг на 1000 ккал, ниацина (витамина PP) – 7,0 мг на 1000 ккал и витамина A – 2,0 мг на 3000 ккал с последующим добавлением по 0,5 мг на каждые 1000 ккал. Максимальная доза витамина A не должна превышать 4,0 мг в сутки. Витамина E в рационе должно содержаться 15,0 мг на 3000 ккал с последующим добавлением по 5,0 мг на каждые 1000 ккал. Порядок увеличения количества других витаминов в рационе следует проводить крайне осторожно, т.к. этот вопрос требует специального изучения. Так, потребление, например, ниацина спортсменами в совокупности из продуктов, пищевых добавок специального назначения или их сочетания не должно превышать 35 мг, витамина B_6 – 100 мг, а синтетической фолиевой кислоты – 1000 мг.

Способы и схемы применения витаминов в спорте достаточно разнообразны. Многие специалисты (Левин, Ноур, 1996; Сейфулла, 2000; Кулиненко, 2006) полагают, что прием витаминов в виде фармакологических средств следует проводить преимущественно в подготовительном периоде макроцикла, а в соревновательном существенно сокращать прием и индивидуализировать его по показаниям для каждого спортсмена отдельно.

Для достижения выраженного эргогенического эффекта от употребления витаминов необходимо соблюдать их определенное соотношение в препаратах и ДД, избегая отрицательного взаимодействия витаминов группы A (жирорастворимые) и витаминов группы B (водорастворимые). Прием витаминов последней группы, стимулирующих анаболические превращения в организме, целесообразно принимать перед отходом

ко сну. Как показывает опыт применения витаминных добавок в питании спортсменов, наиболее выраженный эргогенический эффект обычно достигается за счет приема препаратов витамина С, обладающего высокими антиокислительными свойствами, и витамина Е (α -токоферола), действующего в качестве стимулятора антиоксидантной и иммунологической защиты организма. Эффективные дозы для достижения выраженного эргогенического эффекта от употребления этих витаминов составляют от 0,5 до 2,0 г в день для витамина С и порядка 400 мг в день или около 1200–1600 IU – для витамина Е.

Минеральные вещества, наряду с белками, углеводами, жирами и витаминами, являются жизненно важными компонентами пищи человека, необходимыми для построения химических структур живых тканей и осуществления биохимических и физиологических процессов, лежащих в основе жизнедеятельности организма. В состав тканей организма входит большое количество минеральных элементов, причем одни из них (кальций, фосфор, калий, натрий, железо, магний, хлор и сера) содержатся в большом количестве и поэтому называются *макроэлементами*, а другие (цинк, медь, хром, марганец, кобальт, фтор, никель и др.) – в малых количествах, и поэтому их относят к *микроэлементам*.

В том случае если хоккеист потребляет недостаточное количество овощей и фруктов, ему может не хватать витаминов группы В, железа и пищевых волокон. Данные относительно оценки рационов хоккеистов свидетельствуют о том, что они мало потребляют фруктов и овощей, а это приводит к дефициту в организме антиоксидантов, пищевых волокон и минералов. Чаще всего наблюдается дефицит калия и железа, что обусловлено интенсивной потерей этих элементов с потом во время тренировочных занятий и игр.

Контролируемыми макроэлементами, необходимыми в рационе хоккеиста, являются натрий и калий.

Натрий. Пищевые источники – поваренная соль и соленая пища (рассолы, бульоны, консервированное мясо, кислая капуста). Соли натрия играют особо важную роль в поддержании постоянного объема жидкости в организме. Натрий также принимает непосредственное участие в транспорте аминокислот, сахаров и калия в клетки. Избыточное потребление натрия (в виде соли) приводит к задержке жидкости в организме и затрудняет работу сердца и почек.

Калий. Пищевые источники – сушеные абрикосы (курага, урюк), дыня, бобы, картофель (особенно печеный), авокадо, бананы, брокколи, печень, молоко, ореховое масло, цитрусовые. Соли калия оказывают диуретическое воздействие и, следовательно, усиливают выведение солей натрия из организма. Калий также необходим для сократительной функции скелетных мышц. Существенной функцией калия является его участие в регуляции возбудимости мышц, прежде всего сердечной.

В *таблице 2.12* приведены основные сведения о других важных для хоккеистов минеральных веществах (макро- и микроэлементах) и их источниках среди пищевых продуктов, употребляемых в спортивном питании.

Кальций входит в состав основного минерального компонента костной ткани. Он играет важную роль в осуществлении многих физиологических процессов, способствует нормальному функционированию нервной системы и сократимости мышц,

Нормы потребления и пищевые источники основных минеральных веществ

Минерал	Суточная потребность	Пищевые источники
<i>Макроэлементы</i>		
Кальций	1200 мг	Молочные продукты, овощи (брокколи, капуста белокочанная и цветная, шпинат, листья репы, спаржа, бобы), яичные желтки, чечевица, орехи, инжир, морепродукты (устрицы, моллюски)
Фосфор	1200 мг	Молоко и молочные продукты, различные сорта мяса, домашняя птица, рыба, яйца, зерновые, орехи, сушеные бобы, горох, чечевица, зеленые культуры (петрушка, укроп, шпинат, щавель, салат и др.)
Магний	280–350 мг	Орехи, шоколад, кукуруза, зелень, шпинат, морковь, бобовые (соя, горох, фасоль), необработанные злаки, нешлифованный рис, морепродукты, Melissa, пшеничная мука
<i>Микроэлементы</i>		
Цинк	12–15 мг	Говядина, печень говяжья, птица, морепродукты (прежде всего устрицы), цельные зерна пшеницы и зерновая завязь, морковь, горох, отруби, овсяная мука, орехи
Медь	1,5–3,0 мг	Печень, моллюски, морепродукты, нешлифованное зерно, бобы, какао и шоколад, орехи и семечки, вишня
Селен	70 мкг	Зерна, мясо и мясопродукты (почки, печень), птица, рыба, молочные и морепродукты
Хром	200 мкг	Грибы, чернослив, орехи, спаржа, мясо, цельное зерно, пшеничные ростки и хлеб из нешлифованного зерна, пивные дрожжи, печень, мясо, сыр, бобы, горох, черный перец, Melissa
Железо	15 мг	Красное мясо, печень, черная патока (меяса), моллюски, устрицы, сушеные бобы, орехи, мозги, яичный желток, белые грибы, темная листва зеленых культур, яблоки, персики, чернослив, изюм, отборная пшеница

является активатором ряда ферментов и гормонов, а также важнейшим компонентом свертывающей системы крови, в совокупности с магнием обеспечивает нормальную частоту сердечного ритма. Следует помнить, что для эффективного усвоения кальция из желудочно-кишечного тракта необходим витамин D₃. Поддержание оптимального состояния костной системы спортсменов требует постоянной нагрузочной тренировки и комплексной нутритивной поддержки, включая сбалансированное поступление кальция и витамина D.

Потребности в кальции растут с возрастом у детей и подростков. Неадекватное поступление кальция в этой возрастной группе может приводить к снижению здоровья костей, возникновению дисбаланса между органической и неорганической составными частями костей к 25–30 годам. У взрослых эти же процессы могут вызывать развитие остеопороза. Недостаточное поступление энергии и/или повышенная потребность в ней непосредственно нарушают баланс между разрушением старой и образованием новой

костной ткани. У женщин-спортсменов нарушается менструальный цикл и гормональный баланс, что, в свою очередь, вносит негативный аспект в обмен кальция. Увеличение поступления кальция нормализует этот процесс (рекомендуемая доза кальция при этом составляет 1500 мг в день), но одной лишь этой меры недостаточно для полного восстановления костной ткани.

Некоторые категории спортсменов имеют риск субоптимального поступления кальция и недостаточности костной матрицы, а именно:

- при недостаточном поступлении энергии или неадекватного потребления молочных продуктов или усиленных соевых продуктов;
- с нарушенным кальциевым балансом при синдроме мальабсорбции (нарушение всасывания кальция в тонком кишечнике при таких заболеваниях, как целиакия и хронические воспалительные заболевания кишечника);
- женщины-спортсменки с нарушениями менструального цикла (вторичная аменорея, менопауза и др.).

Научные исследования не дают пока точного ответа на вопрос, как связаны уровень поступления кальция в организм и устойчивость костной системы к повреждающим воздействиям интенсивных физических тренировок. Ряд проспективных исследований у женщин-спортсменов показал, что усиленное потребление кальция (>1500 мг в день) увеличивает минерализацию костей и снижает инциденты стрессовых переломов.

Фосфор входит в состав нуклеотидов (АДФ, АТФ) и нуклеиновых кислот, фосфолипидов и коферментов, а вместе с кальцием – в состав основного минерального компонента костной ткани. Принимает участие в процессах кодирования, хранения и использования генетической информации, биосинтезе нуклеиновых кислот, белков, росте и делении клеток. Немаловажную роль в энергетическом обеспечении процессов жизнедеятельности играют макроэргические соединения фосфора – АТФ и креатинфосфат. Они аккумулируют энергию, высвобождаемую в процессе гликолиза и окислительного фосфорилирования, которая может быть использована для механической (сокращение мышц), электрической (проведение нервного импульса) и химической (биосинтез различных соединений) работы. Значительную роль играют соединения фосфора и в ферментативных процессах.

Магний. Физиологическая функция магния обусловлена тем, что он является кофактором ряда важнейших ферментов углеводно-фосфорного и энергетического обмена, а также других ферментативных процессов. Этот микроэлемент участвует в превращении глюкозы в энергию, способствует эффективному функционированию нервной системы и мышц, помогает преодолевать стресс и депрессии, нужен для метаболизма витамина С, кальция, калия, натрия и фосфора, а также для нормального функционирования витаминов группы В.

Медь участвует в регуляции процессов биологического окисления и генерации АТФ, в синтезе гемоглобина и важнейших белков соединительной ткани коллагена и эластина, в обмене железа, в защите клетки от токсического воздействия активированного кислорода; необходима для нормального усвоения витамина С.

Цинк. Биологическая роль цинка определяется его необходимостью для процессов роста, развития, полового созревания и кроветворения, а также обеспечения работы

вкусовых и обонятельных рецепторов. Цинк нужен для синтеза белков, контролирует сократительную функцию мышц, воздействует на активность гормонов гипофиза, надпочечников и поджелудочной железы. Под его влиянием усиливается активность гонадотропных релизинг-факторов гипофиза (веществ, способствующих синтезу мужских и женских половых гормонов). Этот микроэлемент активно участвует в реализации биологического действия инсулина: имеются данные, что гипогликемическое действие инсулина зависит от цинка, который обладает липотропными свойствами, нормализуя жировой обмен, повышая интенсивность распада жиров в организме. В ионной форме цинк может вызвать дефицит других минеральных веществ, в частности, меди, поскольку эти два металла конкурируют между собой за всасывание в кишечнике. Поэтому цинк следует принимать в комплексе с другими минеральными веществами.

Селен. Организму этот микроэлемент, как и витамин Е, нужен для нормального функционирования антиоксидантной системы, поскольку селен является кофактором одного из важнейших антиоксидантных ферментов – глутатионпероксидазы.

Хром. Его основная роль в организме заключается в регуляции уровня глюкозы в крови. Хром работает вместе с инсулином по перемещению глюкозы из крови в ткани для использования или депонирования. Этот микроэлемент настолько важен для увеличения усвояемости глюкозы, что его недостаточность может вызвать развитие диабетоподобного заболевания. Взаимодействие хрома с инсулином может привести к быстрому набору массы тела, задержке жидкости и увеличению артериального давления.

Железо. Этот элемент тесно связан с важнейшими функциями организма, является незаменимой составной частью гемоглобина и миоглобина. Железо входит в состав окислительно-восстановительных ферментов, участвует в насыщении мышечной ткани кислородом и играет важную роль в кроветворении. Повышенное потребление железа поможет избежать нежелательных нарушений функций кроветворных органов. Следует помнить, что излишнее содержание кальция (более 2 г в день) конкурирует с железом в кишечнике за всасывание, поэтому постоянное применение дополнительного кальция может вызвать дефицит железа, которое в свою очередь уменьшает способность усваивать медь и цинк в ионной форме, а они в ответ конкурируют с железом. Пища в желудке уменьшает способность всасывать дополнительное железо, однако лучше всего усваивается железо, содержащееся в красном мясе. Кофе и чай могут уменьшить способность усваивать железо; молоко также уменьшает способность к всасыванию железа. Чтобы нормально усваивать и использовать железо, надо получать с рационом адекватные количества витаминов В₂ и В₆. Дефицит в рационе витамина А также снижает способность к усвоению железа. Белки животного происхождения увеличивают способность к усвоению железа, в то время как соевый белок уменьшает ее. Соли фитиновой кислоты, которые содержатся в хлебных злаках и зеленых культурах, связывают железо в желудке и препятствуют его всасыванию.

Кроме перечисленных в *таблице 2.12* основных микроэлементов, в рацион хоккеиста обязательно должны входить продукты, содержащие и другие микроэлементы, в частности, марганец, кобальт, молибден, ванадий и др.

Марганец. Пищевые источники – цельное зерно и крупы, фрукты, зеленые овощи, высушенные бобы, чай, имбирь, гвоздика. Биохимические механизмы действия марганца

связаны с его участием в функционировании многих ферментных систем. Марганец способствует нормальному росту, поддерживает репродуктивную функцию, участвует в метаболизме соединительной ткани, регуляции углеводного и липидного обмена и стимулирует биосинтез холестерина, а также процессов синтеза или метаболизма инсулина. Марганцу присущи липотропные свойства: он препятствует ожирению печени и способствует общей утилизации жиров. Следует помнить, что существует связь между марганцем и железом. При наступлении дефицита железа из рациона будет усваиваться больше марганца (с возможностью интоксикации от его избытка). Однако если организм «перегружен» железом, способность к всасыванию марганца ухудшается.

Кобальт. Основной пищевой источник – мясопродукты. Является стимулятором кроветворения, способствует усвоению организмом железа и стимулирует процессы его преобразования (образование белковых комплексов, синтез гемоглобина и другие). Кобальт является основным исходным материалом синтеза в организме витамина В₁₂.

Молибден. Пищевые источники – гречиха, зерновая завязь, бобы, овес, чечевица, ячмень и семена подсолнечника. Этот элемент способствует метаболизму железа в печени, участвует в ряде протекающих в организме ферментативных реакций. Особая роль отводится молибдену в удалении из организма мочевой кислоты и тем самым в профилактике подагры.

Ванадий. Пищевые источники – черный перец, моллюски, грибы, укропное семя, петрушка, соя, пшеница, оливки, оливковое масло и желатин. Хотя на сегодня точно не установлена биологическая роль ванадия, потребность в нем для здоровья человека вообще и спортсмена в частности не вызывает сомнений.

Кремний. Пищевые источники – цельное зерно, корнеплоды, неочищенные крупяные продукты и кожа цыплят. Основная биологическая роль – участие в синтезе коллагена и эластина, в оссификации кости, а также участие в антиоксидантных реакциях (в виде диоксида) и детоксикации организма.

Фтор. Пищевые источники – чай, морская рыба (при условии, что она была съедена вместе с костями), а также любая пища, приготовленная на фторированной воде. Фтор вместе с кальцием и фосфором обеспечивает твердость и крепость костей и зубов.

Бор. Пищевые источники – фрукты, овощи, орехи, вино, сидр и пиво. Бор нужен для построения костей и поддержания их в здоровом состоянии, для клеточных мембран, а также, возможно, как кофактор в некоторых ферментативных реакциях, которые протекают в организме.

Основным источником витаминов и микроэлементов служат свежие овощи и фрукты. Особенно полезны для спортсменов свежеприготовленные соки. Существует большое количество рецептов приготовления соковых смесей, направленных на полное удовлетворение потребности игроков в витаминах и микроэлементах. Особый интерес вызывает введение в рацион питания хоккеистов специальных продуктов растительного и животного происхождения, получивших название адаптогенов. Эти вещества существенно улучшают функции иммунной защиты организма и расширяют пределы его адаптационных возможностей, что повышает эффективность соревновательной деятельности.

Таким образом, витамины и минеральные вещества должны регулярно и в достаточном количестве поступать в организм хоккеиста. Очевидно, что обычные продукты

питания уже не в состоянии удовлетворить эту потребность, поэтому часто для пополнения запасов необходимых питательных веществ применяют пищевые добавки, содержащие витамины и микроэлементы.

2.3. Продукты повышенной биологической ценности и диетические добавки в сбалансированном рационе хоккеистов

В условиях интенсивных физических нагрузок в подготовительном и соревновательном периодах годового макроцикла подготовки потребности хоккеиста в основных нутриентах – белках, жирах, углеводах, витаминах и минеральных веществах – не всегда можно восполнить при традиционном питании. Это приводит к снижению скорости восстановления энергетических и пластических ресурсов в организме, отрицательно сказывается на работоспособности и, соответственно, сдерживает рост спортивных результатов. При подготовке пищевых рационов и схем фармакологического обеспечения спортивной деятельности нельзя упускать из виду *продукты повышенной биологической ценности* (ППБЦ), такие как мед, перга, орехи, цветочная пыльца и препараты из них, шоколад, морепродукты с оптимальным содержанием необходимых аминокислот, витаминов, минеральных солей и др. (Сейфулла и др., 2005; Фармакология спорта, 2010). Под понятием ППБЦ обычно понимают специальный набор пищевых веществ или отдельные продукты, которые оказывают направленное влияние на обмен веществ в организме как во время выполнения физических упражнений, так и в период отдыха после них. ППБЦ в основном используют в соревновательном или в подготовительном периоде при интенсивных физических нагрузках. Среди ППБЦ выделяют отдельные группы: продукты с повышенным содержанием белка, спортивные напитки углеводно-минеральной направленности, витаминно-минеральные препараты, сложные питательные смеси и энергетические батончики, белковые продукты, содержащие железо и др. (Альциванович, 2001; Дмитриев, Гунина, 2018). ППБЦ на этапах подготовки квалифицированных хоккеистов часто сочетают с применением фармакологических средств витаминной, минеральной, коферментной направленности (Кулиненков, 2006).

Продукты повышенной биологической ценности удачно сочетают в себе высокую калорийность при небольшом объеме биологически полноценной пищи. Использование ППБЦ в практике спорта вообще и в хоккее в частности уместно при решении следующих задач:

- питание во время тренировочной нагрузки и между упражнениями;
- ускорение восстановления после тренировочных занятий и хоккейных матчей;
- регуляция водно-солевого обмена и терморегуляция;
- коррективировка массы тела;
- направленное развитие мышечной массы;
- снижение объема суточного рациона в период соревнований;
- изменение качественной ориентации суточного рациона в зависимости от направленности тренировочных нагрузок или при подготовке к соревнованиям;

- индивидуализация питания в неординарных случаях, особенно при большом физическом и нервно-эмоциональном напряжении;
- срочная коррекция несбалансированных суточных рационов;
- увеличение кратности питания в условиях многоразовых тренировочных занятий и соревнований.

К общепринятым «лидерам» среди ППБЦ традиционно относятся продукты пчеловодства, такие как мед, апилак (маточное молочко), трутневое молочко, прополис, цветочная пыльца (перга). Пыльца растений содержит натуральные витамины, минеральные элементы, свободные аминокислоты, белки и сахара. Систематический прием собственно пыльцы или содержащих ее продуктов способствует повышению сопротивляемости организма к простудным заболеваниям и инфекциям, увеличивает содержание микроэлементов и железа, что прямо влияет на спортивную работоспособность. Пыльцу-обножку можно принимать перед ответственными стартами по 10–15 г ежедневно на протяжении 20–30 дней.

В ППБЦ источниками белка, как правило, являются натуральные продукты животного происхождения (яйца, молоко), что гарантирует сбалансированный аминокислотный состав. ППБЦ белковой направленности содержат в своем составе макро- и микроэлементы, витамины группы В, витамины А, С, Е, РР, Р и др. При оптимальном приеме таких продуктов организм спортсмена не будет ощущать дефицит витаминов и минеральных элементов.

Допустимо применение самодеятельных пищевых смесей – аналогов ППБЦ. Это может быть отвар (охлажденный) из овсяных хлопьев, обогащенный глюкозой, поваренной солью, иногда аскорбиновой кислотой, который готовится с учетом вкусовых пристрастий спортсмена. Например, питательная смесь самостоятельного приготовления «Эргомакс», содержащая, в частности, углеводы и полиненасыщенные жирные кислоты, включает 120 г сметаны, 60 г оливкового масла, 100 г апельсинового сока, 1 яичный желток, сок 0,5 лимона, 25 г вишневого варенья и применяется как дополнительное питание за 50–60 мин до соревнований или после них (для ускорения восстановления). Одна порция такой питательной смеси дает организму 900 ккал. Добавки могут быть самыми разнообразными – витамины в пределах суточной нормы, растительное масло, сахар, мед, свежая тертая или замороженная черная смородина, экстракт шиповника и др. Подобную смесь можно использовать как энергизатор во время отдыха или перерывов между периодами хоккейного матча. Распространены также смеси из меда, орехов и изюма, иногда с лимоном, содержащие значительное количество необходимых витаминов, минеральных веществ и обогащенные энергетическими компонентами в легкоусвояемом виде. (Полученные в Украине новые пищевые смеси на основе ППБЦ и содержание в них основных нутриентов подробно описаны в методических рекомендациях «Питание спортсменов» (Левин, Ноур, 1996), не потерявших актуальности и сегодня).

Для восполнения потерь воды и солей и удовлетворения чувства жажды хоккеистам можно рекомендовать разбавленные фруктовые и овощные соки с добавлением 2–3 г поваренной соли на 1 л жидкости, солей калия (до 1 г на 1 л жидкости) – хлористого (KCl) или фосфорнокислого двузамещенного (K_2HPO_4) и кальция глицерофосфата (до 1 г на 1 л жидкости). Для вкуса и увеличения биологической ценности в такие напитки

добавляют аскорбиновую или лимонную кислоты, фруктозу, сахар. Можно применять и более сложные комплексы ППБЦ:

- 1-й рецепт: 100 г апельсинового сока, 1 яичный желток, 25 г варенья по вкусу, 120 г сметаны, 60 г подсолнечного масла.

- 2-й рецепт: 30 г овсяных хлопьев отварить в 620 мл воды, добавить 100 г глюкозы, 1 яичный желток, сок одного лимона, 4 г натрия хлорида.

При самостоятельном создании смесей на основе ППБЦ важно соблюдать гигиенические требования к их приготовлению, хранению и употреблению. Надо помнить, что все сыпучие смеси должны храниться в сухом прохладном месте, без доступа влаги. Все ППБЦ готовятся за 30–60 мин до употребления и хранятся в чистой закрытой посуде индивидуального пользования, препятствующей окислению. Вода, молоко для приготовления ППБЦ должны быть кипячеными и охлажденными до комнатной температуры.

При применении ППБЦ следует соблюдать последовательность и определенную дозировку приема. Сразу после физической нагрузки в хоккее (игры или тренировочного занятия) не следует потреблять белковые продукты – лучше восполнить дефицит воды, энергетических и минеральных веществ. Продукты с высоким содержанием белка в количестве 80–100 г лучше употребить через полчаса после прекращения нагрузки. Для определения оптимальной суточной дозы белковых препаратов нужно исходить из того, что потребляемая с ППБЦ доля белка не должна превышать 40% общей суточной дозы. Остальное количество требуемого белка должно поступать из обычного рациона спортсмена. В любом случае не следует покрывать потребность в белках только за счет потребления этих высокоэнергетических продуктов.

При расчете суточной дозы углеводно-минерального напитка надо учитывать, что в нем не должно быть более 80 г чистых углеводов. Оставшаяся потребность в углеводах может быть удовлетворена приемом обычных продуктов питания. Отказ от продуктов, содержащих пищевые волокна, довольно часто вызывает атонию кишечника и запоры, что чревато возникновением выраженных проявлений эндогенной интоксикации, и без того присущей интенсивным физическим нагрузкам – головной боли, слабости, головокружению, тошноте, а также обострение различных, до этого момента субклинически протекающих, хронических заболеваний – панкреатита, холецистита, неинфекционного гепатита. В итоге следует прогнозировать снижение физической работоспособности.

К ППБЦ тесно примыкают ДД и специализированные функциональные продукты спортивного питания, содержащие, в зависимости от задачи применения, различные наборы необходимых основных нутриентов (белков, жиров, углеводов), а также антиоксиданты, детоксиканты, витамины, минеральные вещества и др. К продуктам спортивного питания белковой направленности, показавшим свою эффективность, можно отнести белковый продукт СП-11 (кофейный, шоколадный, фруктовый), белково-глюкозный шоколад, белковое печенье. Для питания спортсменов могут быть рекомендованы белковые продукты, разработанные в Институте питания АМН РФ, такие как белковое печенье «Олимп», углеводно-минеральные напитки «Олимпия» и «Виктория» и ряд других продуктов. Широко используются в настоящее время также зарубежные продукты спортивного питания «Казилан», «Протифар», «Магнум 2000», «Витапротеин», «Muscle Plus 90» и различные энергетические батончики белковой и белково-углеводной направленности,

в основном производства завоевавшей доверие во всем мире фирмы Multipower (США) – «Максимум Вейт гейнер», «Пауэр Пек», «Нутри Мил» и др. В последние годы в практике подготовки спортсменов активно используются также казеин, особенно его мицеллярная форма, коллаген и его гидролизаты. В 2017 г. был опубликован практический обзор эффективности макро- и микронутриентов в восстановлении атлетов в игровых видах спорта, в котором, среди прочих, рассмотрены вопросы применения коллагена и его сочетания с витамином С (Heaton et al., 2017). Совсем недавно показано, что употребление коллагена с витамином С за один час до тренировочного занятия способно удваивать количество проколлагена коллагена I типа в крови, что указывает на способность экзогенного коллагена адаптировать организм к физической нагрузке. На сегодняшний день гидролизат коллагена входит в международную классификацию средств профилактики и лечения нарушений опорно-двигательного аппарата в спорте (Heaton et al., 2017).

К спортивным напиткам углеводно-минеральной направленности относят: «Сухой спортивный напиток», «Сухой спортивный напиток с гидролизатом», а также углеводно-минеральные напитки: «Спартакиада», «Эрготон», «Изотоник», «Олимпиада», «Динамо», «АСЕ-тропик», «Виктория», «Целебный боб», а также разработанный учеными НИИ физкультуры и спорта Российской Федерации углеводно-минеральный витаминный концентрат «Энергия» для приготовления изотонического спортивного напитка (российский аналог напитка «Isostar»). Вполне сбалансированными по углеводному и минеральному составу являются зарубежные «Isostar» (Nutrition&Sante, США), «Isotech» (Sport Tech, США), «Коктейль шоколад Fit Line» (Nutrichem Diat + Pharma GmbH, Германия), «Muscle Optimyzer» (Sport Tech, США) и многие другие. Адекватный подбор спортивных напитков для приема во время нагрузки и для улучшения восстановления после нее – одна из основных задач квалифицированного спортивного врача, который должен ориентироваться на задачи, поставленные тренером.

Диетические добавки к пище являются композициями натуральных (или идентичных натуральным) биологически активных веществ, предназначенных для непосредственного приема с пищей или введения в состав пищевых продуктов с целью обогащения рациона отдельными пищевыми или биологически активными веществами и их комплексами. Согласно законодательству Украины (Закон «О безопасности и качестве пищевых продуктов»), вместо понятия биологически активные добавки (БАД) появились такие термины: *диетическая добавка*¹ – витаминные, витаминно-минеральные или травяные добавки отдельно и/или в сочетании в форме пилюль, таблеток, порошков, которые принимают перорально одновременно с едой или добавляют к еде в рамках физиологических норм для дополнительного, по сравнению с обычным питанием, потребления этих веществ; *функциональный пищевой продукт* – продукт, содержащий в качестве компонента лекарственные средства и/или рекомендуемый для профилактики/смягчения течения заболевания человека; *пищевой продукт для специального диетического потребления (использования)* – продукт, специально переработанный или разработанный для

¹Далее в тексте будут употребляться как термины диетическая добавка «ДД», пищевая добавка «ПД», так и термин «БАД» в идентичном значении, поскольку все они встречаются в русскоязычной литературе по вопросам фармакологии и нутрициологии спорта. – *Прим. авт.*

удовлетворения конкретных диетических потребностей, возникающих вследствие конкретного физиологического состояния человека и/или специфического заболевания/расстройства, в т.ч. продукты питания для спортсменов. Сегодня законодательно-правовая база в сфере обращения специальных пищевых продуктов содержит ряд противоречий, которые следует безотлагательно устранить. Прежде всего, необходимо дать более точное определение вышеуказанным терминам. Продукты специального назначения (диетические добавки, функциональные пищевые продукты и продукты для специального диетического питания) пока что остаются в сфере деятельности министерств здравоохранения, а следовательно, рекомендации для их использования спортсменами должен давать только спортивный врач или спортивный фармаколог.

Применение диетических, или пищевых, добавок в спорте детально изложено в монографии А.В. Дмитриева, Л.М. Гуниной «Основы спортивной нутрициологии» (2018) и в настоящее время должно базироваться на Положениях Консенсуса МОК-2018 (Maughan et al., 2018), в частности: 1) определения и термины в спортивном питании должны быть четко сформулированы; 2) пищевые добавки – лишь дополнения к регулярной сбалансированной диете, но не ее замена; 3) применение должно быть адаптировано к виду спорта и соревновательной дисциплине, периоду годичного макроцикла подготовки, возрасту и полу спортсмена, культурным особенностям региона, где он живет и тренируется, а также строго индивидуализировано; 4) выбор нутриента должен базироваться на результатах доказательных исследований, мета-анализах, систематических обзорах, клиническом опыте тренеров и спортивных врачей – система GCP (Good Clinical Practice); при этом используется «иерархическая пирамида» принятия решения о выборе, предложенная экспертной группой МОК; 5) все схемы применения пищевых добавок должны быть апробированы заранее (нутриционный тренинг) во время подготовительного периода; 6) пищевые добавки классифицируются в зависимости от цели их применения:

- устранение дефицита;
- дополнительное обеспечение энергией и нутриентами;
- непосредственное повышение физической готовности;
- опосредованное улучшение физической готовности.

Особое внимание уделяется побочным эффектам и наличию запрещенных WADA веществ в составе пищевых добавок. В связи с совершенствованием и ужесточением допинг-контроля крайне важно, чтобы продукты спортивного питания и пищевые добавки, широко применяемые в спорте, не содержали веществ, относящихся к Запрещенному списку WADA, при этом обеспечивая выраженный эргогенный эффект. Конечно, в спорте высших достижений спортсмены могут использовать пищевые добавки на свой страх и риск, но это может привести к неожиданному негативному влиянию на эффективность их соревновательной деятельности и отстранению от занятий спортом на длительный срок. В связи с этим может потребоваться широкое обсуждение медицинских, физиологических, культурных и этических вопросов для того, чтобы спортсмен имел информацию, необходимую для осознанного выбора тех или иных пищевых добавок или функциональных продуктов питания с выраженным эргогенным эффектом (Дмитриев, Гунина, 2018). Консенсус МОК-2018 по применению пищевых

добавок элитными спортсменами предлагает использовать т.н. «дерево принятия решений» об использовании пищевых добавок в спорте как практическую основу и алгоритм для спортсменов, тренеров и спортивных врачей, нутрициологов и фармакологов, с учетом соотношения польза/риск (Дмитриев, Гунина, 2018а).

В Консенсусе МОК-2018, исходя из главной цели применения и интересов практики подготовки спортсменов, пищевые добавки подразделяют на несколько групп:

Пищевые добавки для профилактики или лечения дефицита нутриентов. К ним отнесены препараты витамина D, железа и кальция (Scaramella et al., 2018). В некоторых специфических ситуациях сюда же относят йод, фолаты, цианокобаламин, но с точки зрения спортивной практики они не имеют существенного значения.

Пищевые добавки (спортивное питание) для обеспечения энергией и макронутриентами. Сюда относят энергетические напитки, спортивные гели, продукты категории «спорт-бар», протеины, гейнеры, готовые к употреблению жидкие формы (RTD), спортивные напитки и некоторые другие формы добавок. Выбор и предпочтение конкретных форм основывается на анализе базовой диеты, индивидуальных особенностях спортсмена, результатах углубленного медицинского обследования, содержании тренировочного и соревновательного планов, а также фармако-экономическом обосновании (ФЭО) – соотношении цена/эффективность – и сравнительном анализе пользы в сопоставлении со сбалансированным усиленным обычным питанием (Kreider, 2016).

В связи с явно недостаточным аналитическим освещением в научной литературе вопросов, касающихся спортивных напитков, следует коротко остановиться как минимум на их систематизации. Спортивные напитки – это напитки на основе воды, предназначенные для использования при физических нагрузках и обязательно содержащие комплекс протеинов и энергетических составляющих, которые стимулируют восстановление мышечных клеток, утилизацию жиров и анаболические процессы в организме в целом в динамике и после тренировочного занятия (соревновательного дня). Спортивные напитки по характеру (времени) действия разделяют (хотя это деление весьма условно) на три группы: 1) применяемые перед тренировочным занятием для увеличения запасов мышечного гликогена, повышения буферной емкости крови для предупреждения ацидоза (например, дополнение бикарбонатом натрия) и потерь с мочой; 2) применяемые в динамике нагрузки для восстановления баланса жидкости и электролитов по мере их утраты (до 70–80 % от потерь), обеспечения «быстрыми» углеводами и повышения чувствительности тканей к инсулину, интенсификации поступления аминокислот в мышечные клетки, а также с целью поддержания интегративной функции кишечника для быстрой адаптации к поступлению нутриентов в постнагрузочный период; 3) применяемые для ускорения восстановления после нагрузки, среди которых выделяют также пептидные и глутаминные. Пептидные спортивные напитки, помимо углеводов (преимущественно «медленных» – мальтодекстрина, изомальтозы), минеральных веществ и антиоксидантов, включают гидролизаты различных растений (сои или пшеницы). Глутаминные спортивные напитки содержат сахарозу как источник углеводов и глутаминные пептиды в комплексе с витаминами и минеральными веществами. Дополнительную функциональность специальным напиткам для спортсменов обеспечивает включение различных комплексов микронутриентов – витамина А, С, Е, витаминов группы В,

что существенно помогает регулировать скорость синтеза белков, в т.ч. белков соединительной ткани (цинк); стимулировать кроветворную функцию организма (железо, медь), поддерживать оптимальное функциональное состояние нервной системы (магний, селен); повышать иммунную резистентность организма (селен, йод). По содержанию компонентов спортивные напитки делятся на гипотонические, изотонические (*син.* изотоники) и гипертонические.

Гипертонические спортивные напитки более концентрированы, чем жидкости, содержащиеся в организме, поэтому всасываются медленно. Их целесообразно применять для восполнения энергии, потраченной во время тренировочного занятия, а не для восстановления водного баланса. Напротив, гипотонические спортивные напитки наименее концентрированы, усваиваются быстрее, чем вода или другие жидкости; показаны для быстрого пополнения запасов жидкости в организме в течение и сразу после занятий. И, наконец, изотонические спортивные напитки сбалансированы с жидкостями внутри организма и также усваиваются достаточно быстро, чтобы восполнить запасы воды после тренировки. Изотоники – это спортивные напитки, представляющие собой водный раствор электролитов: кальция, магния, натрия и калия в виде солей) часто с добавлением углеводов. Кроме возмещения потери жидкости, утраченной организмом в ходе тренировочного занятия или соревновательной нагрузки (с чем справляется и обычная вода), изотоники помогают возместить потерю минеральных веществ в организме, теряющихся при потоотделении, а углеводы (чаще простые – глюкоза, фруктоза) являются «быстрым» источником энергии при физической нагрузке. В состав изотоников, используемых в ходе тренировочного занятия, часто добавляют антиоксиданты (витамин С, биофлавоноиды, каротиноиды и др.).

Одной из разновидностей спортивных напитков являются их энергетические представители, а основой – вода. Они обладают доказанной эргогенной активностью и обязательно содержат кофеин и углеводы (в виде сахарозы, глюкозы, фруктозы, рибозы и мальтодекстрина), а также эссенциальной – витамины (С, Р и РР, группы В) и микроэлементы (селен, цинк, бор и др.), ряд других веществ (креатин, креатинмоногидрат, антиоксиданты и др.), жиросжигатель и модулятор образования аэробной энергии L-карнитин, стимулятор эфедрин. Ингредиентами энергетических напитков могут быть такие незаменимые аминокислоты, как аланин, L-аргинин, триптофан, глутаминовая кислота, и модифицированные аминокислоты (β -аланин), электролиты (натрий, калий, магний), растительные вещества (стимулятор гуарана, адаптогены – женьшень, лимонник, левзея и др., имбирь, таурин), а также карбогидрат. Энергетические спортивные напитки содержат более высокие концентрации углеводов, чем большинство спортивных напитков – обычно 8,0–20,0 г на 100 мл, потому при их регулярном употреблении необходим контроль массы тела спортсмена. Следует помнить, что энергетические напитки не изменяют ход процесса адаптации к физическим нагрузкам и переносимость последних; даже при систематическом применении этих напитков у представителей циклических видов спорта не было выявлено статистически значимых изменений $\dot{V}O_2\max$. Избыточное и необоснованное потребление напитков энергетической направленности, особенно содержащих витамины В₁, В₂, В₆ и кофеин, чревато развитием нарушений ритма сердца. Применение энергетических спортивных напитков перед тренировочным

занятием необходимо сочетать с приемом жидкости в динамике занятия, поскольку они обдают мочегонным действием.

Пищевые добавки, непосредственно улучшающие физическую подготовленность. Международное экспертное сообщество относит к этой группе кофеин, креатин (в форме креатина моногидрата), нитраты, бикарбонат натрия и, пока условно, β-аланин. Дозы и схемы применения этих пищевых добавок должны основываться на строго научной доказательной базе в плане безопасности, легальности (отсутствие в Запрещенном списке) и эффективности использования. Дополнительной гарантией позитивного результата применения пищевых добавок, улучшающих физическую подготовленность, являются результаты их индивидуальной апробации спортсменом в процессе нутриционного тренинга в условиях имитации условий соревнований.

Пищевые добавки, опосредованно улучшающие физическую и функциональную подготовленность. Целый ряд пищевых добавок не имеет прямого эргогенного действия, но улучшает показатели общего здоровья, состав тела, переносимость интенсивных тренировок и ускоряет восстановление после нагрузок и травм, снижает выраженность индуцированных физическими нагрузками мышечных повреждений (EIMD – от англ. *Exercise-Induced Muscle Damage*) и проявления отсроченной мышечной болезненности (DOMS – от англ. *Delayed-Onset Muscle Soreness*) (Sadeghi et al., 2018). Объективными маркерами наличия этих мышечных повреждений и их выраженности может служить определение цитокинового профиля, уровня антиоксидантов и активности креатинкиназы (Cirryan, 2017).

В условиях напряженной подготовки и соревновательной деятельности пищевые добавки оказываются эффективными для срочной коррекции несбалансированных суточных рационов, увеличения кратности питания, питания в процессе занятий и соревнований, снижения экологической опасности пищи.

Диетические добавки представляют собой средства растительного, животного и минерального происхождения, которые улучшают спортивную форму, увеличивают физическую силу, выносливость, концентрацию внимания и работоспособность, действуя в организме мягче, чем лекарственные препараты, и имея намного меньше побочных явлений. Таким образом, в спорте речь идет об эргогенном влиянии ДД и необходимости их использования в качестве дополняющих или промежуточных средств между фармакологическими препаратами и эргогенной диететикой (специальными рационами для повышения работоспособности и выносливости хоккеистов).

Используемые в современной спортивной практике ДД выпускаются зарубежными и отечественными производителями. При использовании ДД следует учитывать, что большинство из них практически не изучены в рамках общепринятых правил спортивно-медицинских исследований (из тысяч зарегистрированных ДД апробированы согласно всем требованиям спортивной медицины единицы). Среди продуктов спортивного питания и ДД следует выделить фирмы Биотек, Сигма-Пивдень, линии «Ванситон» и «Энергомакс» (ДелМас) и другие, проявившие себя с положительной стороны. Среди зарубежных фирм по производству высококачественных ДД, используемых в спорте, можно назвать также «Планета здоровья-2000», «Biomedica Foscam», «Searle», «Multirower», «Weider», «Nutrition&Sante», «DYMATIZE», «SciVation», «Syntrax Innovation»,

«Sci Fit», «Royal Bodycare», «BSN», «Zambon», «Nutrichem Diat + Pharma GmbH» и многие другие.

Исследования последних десятилетий убедительно подтверждают, что применение средств допингового характера при сверхинтенсивных физических нагрузках сопровождается многочисленными побочными эффектами, описанными многими авторами. Это стало причиной поиска новых биологически активных веществ, оказывающих протекторное действие на различные органы при таких нагрузках, а также подходов к их комбинированию с уже известными препаратами, влияющими на спортивную работоспособность.

Такие вещества и рецептуры (моно- и поликомпонентные) чаще всего сертифицируются не как фармакологические препараты, а как биологически активные (диетические, или пищевые) добавки. Они разрабатываются и производятся многочисленными фирмами (вначале – преимущественно американскими, а впоследствии – и европейскими, включая украинские). В последние годы производство пищевых добавок спортивного назначения растет очень высокими темпами. Мировыми лидерами в производстве спортивных ДД являются США, Германия, Италия.

Сегодня в мире серьезными фармакологическими фирмами и фирмами, производящими спортивное питание, выпускается множество различных фармакологических продуктов и парафармацевтиков, которые могут быть использованы для экстренной коррекции водно-электролитного и белкового баланса у спортсменов, в частности, «МСТ-модуль» (Berlin Chemie, Германия), содержащий белки и аминокислоты в виде сухой смеси для парентерального питания, «Бейсикс Био плюс» (Nutrichem Diat + Pharma GmbH, Германия), в состав которого дополнительно входят антиоксиданты и ненасыщенные жирные кислоты, «Био Эссенциал Вей Протеин» (Weider, Германия), «Джойнт Энханс» (Sci Fit, США) и др.

Специально для хоккея фирмой «Pfizer» разработана серия специализированных ДД «NEOVIS», употребление которых обеспечивает практически все потребности хоккеистов в основных витаминах, антиоксидантах, энерготониках. Например, «Neovis Plus Arancia» содержит L-карнитин, аминокислоты аспарагиновую и аргинин, креатин-моногидрат, минеральные вещества (калий, натрий, железо, витамины С, Е и группы В, фолиевую кислоту), а также восстановленный глутатион в качестве антиоксиданта и с успехом применяется для улучшения восстановительных процессов после тренировки или игры. «Neovistress» используется для ускорения восстановительных процессов и экстренного повышения работоспособности.

Железосодержащие препараты и продукты поддерживают на необходимом уровне содержание железа в организме, что, в свою очередь, обеспечивает высокую работоспособность юных спортсменов, а также хоккеистов высокой квалификации, у которых наблюдаются большие потери железа с потом во время напряженной тренировочной и соревновательной деятельности. К железосодержащим продуктам и препаратам относятся, в частности: «Ферротон», «Ферровит», белковая халва «Бодрость», «Медово-ореховый десерт», «SantaFerra» (липосомная форма иона железа в комбинации с витамином С) и др. Они могут использоваться в качестве восстановительных средств в период напряженной тренировочной и соревновательной деятельности, а также

в качестве дополнительного источника железа при его дефиците в рационах хоккеистов.

В последнее время для повышения сбалансированности рациона используют новые виды пищевых продуктов, полученных методом экструзии. Сырьем для них служат рисовая, пшеничная и овсяная крупы, горох и различные добавки (сухое молоко, крахмал, сахар, соль, подсолнечное масло, смесь свободных аминокислот (5%) и лекарственных трав). Применение таких продуктов является верным способом введения в организм спортсмена значительного количества пищевых веществ с высокой энергетической ценностью, нормализующих обменные процессы, повышающих физическую выносливость и работоспособность.

Рекомендации по применению хоккеистами ППБЦ и специализированного спортивного питания в целом можно сформулировать таким образом:

- Белковые препараты используют после интенсивной тренировочной деятельности (50–70 г), как дополнительное питание за 1,5 ч до игры (50 г).

- Спортивные напитки («Спартакиада», «Эрготон», «Изотоник», «Олимпиада», «Динамо», «АСЕ-тропик», «Виктория», «Целебный боб», «Изостар» и др.) применяют в процессе тренировочных занятий (50–100 г); после интенсивных физических нагрузок (50 г); в восстановительный период (100–150 г).

- Сублимированный сок употребляют после тренировочных занятий (40–50 г).

- Белковое печенье используют с каким-либо напитком в качестве раннего завтрака (50 г) или позднего ужина (50 г).

- Витаминизированный шоколад употребляют после дневного тренировочного занятия (25 г); между тренировочными занятиями (30–40 г); после соревнований (50 г).

- Халву «Бодрость» и протеиново-энергетические батончики используют в интервалах между тренировочными занятиями (50–70 г), а также в процессе восстановления (50–100 г).

- Питательные смеси употребляют небольшими порциями (50–150 г во время и после физических нагрузок, а также как дополнительное питание – второй завтрак, полдник, второй ужин).

2.4. Вода как незаменимый компонент обеспечения жизнедеятельности хоккеистов

В связи с большими объемами жидкости, теряемой организмом в процессе тренировочных нагрузок и игровой деятельности, для хоккеистов адекватное восполнение запасов воды имеет первостепенное значение. Вода необходима для жизнедеятельности организма и составляет около 80% массы тела взрослого человека и играет ключевую роль в переносе питательных веществ к тканям и органам, в поддержании объема крови и регуляции температуры тела. Для восполнения потерь жидкости с дыханием, потом и выделениями здоровому человеку необходимо около полутора литров воды, а хоккеисту – не менее двух литров ежедневно. Вода поступает по трем каналам: потребление жидкостей, с пищей и в процессе метаболизма. Первый путь дает примерно 60% общего

количества воды, второй – 30% и третий – только около 10%. С мочой игрок теряет в сутки 0,5–2,5 л воды, т.е. 50–60%; около 20% воды уходит с выдыхаемым воздухом, 15–20% в зависимости от интенсивности нагрузок – с потом (<http://www.kidshockey.ru>).

Следовательно, при выполнении упражнений с отягощениями и при длительных нагрузках надо обеспечить адекватное поступление воды, т.к. потеря жидкости сопровождается дегидратацией (снижением баланса жидкости) и перегреванием организма. Даже небольшая потеря воды, которая не восполняется, может ухудшить работоспособность и качество выполняемой работы. Большая потеря влаги организмом может привести к серьезному нарушению работы сердечно-сосудистой системы игроков и даже летальному исходу (Макарова, 2003).

Признаками дегидратации являются:

- Жажда.
- Головная боль.
- Головокружение.
- Тошнота.
- Раздражительность.
- Слабость.
- Судороги.
- Снижение работоспособности.
- Цвет мочи темно-желтый (нормальный цвет – прозрачный светло- или соломенно-желтый).

К сожалению, на бытовом уровне и в Интернете распространено мнение, что наилучшим заменителем потерянной организмом жидкости является вода в ее естественном виде. *«Так называемые спортивные напитки, хорошо освежающие и утоляющие жажду после физической деятельности, во время тренировочных занятий употреблять не рекомендуется. В таких напитках, специально разработанных для спортсменов, высокое содержание глюкозы, а углеводы даже в самых незначительных количествах замедляют прохождение жидкости из желудка в кишечник. Медленное распределение жидкости означает ее медленное поглощение организмом, который по этой причине начинает испытывать недостаток жидкости, необходимой для вывода продуктов отхода и поддержания температурного баланса»* (<http://tkd.kulichki.net>).

Ориентация тренеров и хоккеистов на такие данные может не только ухудшить физическую работоспособность и самочувствие, но и привести к более серьезным последствиям для здоровья спортсмена. Наиболее эффективным способом возмещения потери жидкости является дробное потребление спортивных углеводсодержащих напитков небольшими порциями по 25–50 мл примерно каждые 15–20 мин во время тренировки. Общее количество жидкости, выпитой за тренировку, может достигать 250 мл и более. «Я считаю, что должна быть золотая середина, т.е. пить надо, но умеренно», – делится мнением врач команды хоккейного клуба «Челны» (Россия) Ренад Салимгареев.

Известно, что потери жидкости при интенсивной физической нагрузке в условиях высокой влажности (игра в закрытых помещениях) могут достигать 2–3 л × мин⁻¹. Регидратация (восстановление баланса жидкости) после физических нагрузок должна превышать объем потерь жидкости на 20–30%, чтобы компенсировать также текущие

потери жидкости с мочой. Концентрация солей в крови играет важную роль в контроле механизма чувства жажды в головном мозге. Когда уровень солей в крови чрезмерно повышается, появляется чувство жажды, однако возникает оно обычно после снижения уровня жидкости в организме. Очень важно, чтобы спортсмены хорошо понимали этот механизм и начинали потреблять воду еще до тренировочного занятия. Употребление маленькими глотками воды или спортивных напитков, содержащих электролиты, до игры и во время нее поможет предотвратить обезвоживание. Проверив массу тела до и после занятия, можно определить, сколько воды необходимо выпить для поддержания адекватной физической активности (табл. 2.13).

Потеря каждого килограмма массы тела эквивалентна 750 мл воды, и эту потерю необходимо восполнять до, во время и после физической нагрузки. Только при этом условии удастся сохранить качество выполняемых упражнений.

Таблица 2.13

Зависимость необходимого при физической нагрузке количества жидкости от массы тела

Параметры восполнения жидкости	Масса тела, кг				
	50	60	70	80	90
Количество жидкости, мл×ч ⁻¹	600	720	840	960	108
Необходимый каждые 15 мин объем жидкости, мл	150	180	210	240	270

Невозмещение же потерь жидкости ведет к снижению уровня физической работоспособности. Уменьшение массы тела всего на 1–2% вследствие дегидратации приводит к нарушению аэробного метаболизма и ухудшению энергообеспечения.

В таблице 2.14 приведены показатели физической работоспособности спортсмена при снижении массы тела всего на 3–4% вследствие дегидратации при тренировочной и соревновательной нагрузке.

Ориентируясь на вышеизложенное, можно предложить практические рекомендации для хоккеистов по потреблению жидкости:

- за 2 ч до тренировочного занятия или игры следует выпить 500 мл жидкости, т.к. организм должен быть насыщен водой перед нагрузкой;
- во время игры рекомендуется каждые 15–20 мин потреблять хотя бы 100–150 мл жидкости, т.к. интенсивность абсорбции жидкости во время физических нагрузок колеблется в пределах 10–15 мл на 1 кг массы тела за 1 час;
- во время физической нагрузки чувство жажды не является надежным показателем потребности организма в жидкости; чувство жажды во время двигательной активности может отражать снижение массы тела на 2%;
- потребление во время тренировочных занятий или игры напитков, содержащих углеводы (4–8%, т.е. 40–80 г углеводов на 1000 мл), обеспечивает организм экзогенной энергией и жидкостью, не нарушая при этом абсорбции последней, при условии, что основным источником углеводов не является фруктоза;

Влияние дегидратации на показатели работоспособности

№	Показатель	Направленность его изменения
1.	Силовые показатели	Снижаются
2.	Максимальная скорость	Возможно, не изменится
3.	Время реакции	Незначительно увеличивается
4.	Аэробная выносливость	Снижается
5.	Аэробная способность	То же
6.	Аэробная мощность	«←»
7.	Потоотделение	«←»
8.	Интенсивность абсорбции жидкости	«←»
9.	Кожный кровоток	«←»
10.	Способность рассеивать тепло	«←»
11.	Внутренняя температура	Увеличивается
12.	ЧСС	То же
13.	Концентрация лактата крови	«←»
14.	Максимальное потребление кислорода	«←»

- после тренировки следует осуществить регидратацию из расчета 1000 мл жидкости на 1 кг «потерянной» массы тела, плюс еще 250–500 мл для компенсации потерь жидкости с мочой;

- слегка солоноватые, прохладные (10–12°C), имеющие запах напитки, а также подслащенные напитки могут стимулировать произвольное потребление жидкости, поэтому жидкость для восполнения ее баланса у спортсменов должна быть комнатной температуры и не содержать отдушек;

- ионы натрия, калия и хлора – основные электролиты, которые выводятся из организма с потом; для восполнения их потерь следует потреблять специальные «спортивные» напитки или же добавлять немного соли в пищу, которую принимают после нагрузки, а также использовать продукты питания, богатые калием (например, бананы, апельсины, изюм, курага, соки цитрусовых, большая часть овощей, особенно картофель печеный);

- после нагрузки необходимо обеспечить полное восстановление баланса жидкости в организме, используя воду или напитки углеводно-электролитного содержания. Напитки же, содержащие алкоголь (даже пиво) и кофеин, могут вызвать усиленное мочеотделение и поэтому не дают необходимого эффекта для восстановления этого баланса. Его восстановление может облегчить потребление натрия в виде поваренной соли в напитках или в пище, потребляемой после тренировки;

- при адекватной гидратации организма моча, выделяемая в большом количестве, чистая, имеет бледновато-желтый цвет, при дегидратации – насыщенно-желтый.

Вместе с тем излишнее одноразовое потребление воды хоккеистами, особенно во время игры, нежелательно, поскольку может привести к отеку тканей вообще и даже головного мозга в частности – вследствие недостатка хлорида натрия в крови.

Поэтому спортсмену во время тренировки или хоккейного матча не следует потреблять одновременно большое количество жидкости; ее прием надо разделить на несколько порций.

2.5. Особенности питания хоккеистов на разных этапах подготовки

Специфическими особенностями игровых видов спорта вообще и хоккея на льду в частности являются быстрое переключение действий в соответствии с изменяющимися условиями игры, необходимость молниеносно принимать быстрые и эффективные решения в кратчайшие сроки. Наряду с физической нагрузкой хоккеисты испытывают большие нервно-психические нагрузки, сопряженные с сильным эмоциональным возбуждением. Это диктует свои правила в решении вопросов организации питания и требует серьезного внимания со стороны врачей команд, администраторов и самих спортсменов. К специфике хоккея на льду относятся также продолжительный соревновательный сезон (несколько месяцев), частые переезды игроков в разные климатогеографические зоны со сменой часовых и высотных поясов, участие в соревнованиях без предварительной временной адаптации, изменения режима питания.

При составлении пищевого рациона спортсмена следует учитывать период и этап подготовки (базовый период, включая общеподготовительный и специально-подготовительный этапы, соревновательный, восстановительный (переходный) периоды), квалификацию, личные привычки и генетические особенности (например, недостаточность фермента лактазы, что мешает перевариванию цельного молока), климатогеографические условия. Кроме того, важную роль для формирования рациона хоккеиста играет количество тренировочных занятий в течение дня (табл. 2.15).

Таблица 2.15

Зависимость суточного рациона хоккеистов от количества тренировочных занятий

Тренировочные занятия, в день	Количество приемов пищи				
	1-й завтрак	2-й завтрак	Обед	Полдник	Ужин
	потребляемый процент рациона, % суточной энергетической ценности				
Одно утреннее	30	–	35	10	25
Одно вечернее	35	5	30	–	30
Двухразовые	25	10	35	5–10	20–25
Трехразовые	15	25	30	5	25

Суточный рацион питания хоккеиста должен быть относительно богат белками как пластическими субстратами для быстрого построения клеток и тканей, целостность которых была нарушена вследствие интенсивной нагрузки.

В рационе хоккеиста полноценного белка должно содержаться не менее 2,4–2,6 г × кг⁻¹ массы, т.е. при средней массе тела игрока 70 кг – не менее 150–165 г, а для более тяжелых нападающих – и выше. Хоккеисты во время матча все время находятся в движении, включая бег при различных скоростях, физическое состязание за владение шайбой и иные проявления двигательного мастерства. В результате в мышечных волокнах значительно снижается содержание гликогена. Для восполнения запасов мышечного гликогена футболисты и хоккеисты во время тренировки должны потреблять с пищей углеводы с высоким гликемическим индексом – как минимум 55% общей энергетической ценности рациона. Во время силовых занятий и соревнований процент потребляемой общей энергии за счет углеводов необходимо увеличить до 60–65%. Организму также необходимо иметь дополнительно адекватные резервы по жирам.

При больших по объему и интенсивности физических нагрузках у хоккеистов усиливается перекисное окисление липидов, лимитирующее спортивную работоспособность. Применение в достаточном количестве антиоксидантов (например, комплекса витаминов А и Е) устраняет это явление и повышает толерантность к физическим нагрузкам. С питанием должно поступать необходимое количество витаминов и минеральных веществ, особенно фосфора.

Качественное и количественное распределение пищи в суточном рационе производится с учетом предстоящей игры. Как правило, это бывает в вечернее время или между обедом и ужином. Поэтому обед, при калорийности около 35% суточной нормы, в день игры должен легко усваиваться. В него не следует включать долго задерживающиеся в желудке пищевые вещества (табл. 2.16).

Таблица 2.16

Длительность задержки пищевых продуктов в желудке

Время задержки в желудке, ч			
1–2	2–3	3–4	4–5
Вода, чай, какао, молоко, бульон, яйца всмятку	Кофе, какао с молоком, сливками, яйца вкрутую, рыба отварная, телятина отварная, вишни свежие	Говядина отварная, курица отварная, хлеб, яблоки, рис отварной, картофель, капуста	Жаркое (мясо, дичь), селедка, пюре из гороха, бобы тушеные

Потребление напитков, содержащих 40–80 г × л⁻¹ легкоусвояемых углеводов, таких как глюкоза, сахароза и/или мальтодекстрин, во время или после матча снижает утомляемость, повышает двигательную активность, способствуя восстановлению резервов гликогена в печени и мышцах. Таким образом, спортивному врачу, диетологу, работаю-

шему с командой, тренеру необходимо учитывать существенные особенности составления рационов для каждого отдельного периода подготовки и каждого дня. Это достаточно сложная работа, требующая высоких организационных способностей, но платой за нее будет успех и спортивное долголетие игроков.

В зависимости от поставленных задач и соответствующих энергетических затрат на определенных этапах подготовки хоккеистам высокого класса рекомендуются суточные наборы продуктов, разделенные на четыре группы, апробированные на протяжении продолжительного времени и рекомендованные российскими учеными, которые работают в области спортивной диетологии (Гичев Ю.Ю., Гичев Ю.П., 2001; Бойко, 2006). Так, рацион I должен иметь энергетическую ценность не менее 4000 ккал, рацион II – не менее 5000 ккал, рацион III – не менее 6000 ккал. Энергетическая ценность рациона IV должна составлять не менее 7000 ккал.

На этапе базовой подготовки рекомендуются рацион II или III, при напряженных нагрузках и соревнованиях – рацион IV, на этапе подготовки и перед соревнованиями – рацион II или III и в восстановительном периоде – рацион II, составными которых могут быть такие продукты, которые перечислены в *таблице 2.17*.

Таблица 2.17

Составляющие суточных рационов, рекомендованных хоккеистам

Продукт	Энергетическая ценность рационов, ккал			
	4000	5000	6000	7000
	Количество продукта, г			
Мясо (телятина, вырезка говяжья I категории, свинина мясная, баранина)	220	275	325	400
Субпродукты говяжьи (печень, почки, язык)	60	75	90	100
Мясопродукты (колбасы вареные, копченые, полукопченые)	55	70	80	90
Рыба и рыбопродукты	65	80	100	110
Икра (осетровая или кетовая)	10	20	20	20
Птица (курица, индейка)	55	70	80	100
Яйцо диетическое	2	2	2	2
Масло сливочное и топленое	40	40	40	40
Масло (оливковое, подсолнечное, кукурузное)	15	20	25	30
Молоко (цельное) и молокопродукты (кефир, ряженка, йогурт и др.)	600	750	850	1000
Творог нежирный	65	80	100	120
Сметана	25	30	40	50
Сыры твердые	33	30	40	50
Картофель	240	300	350	410
Крупы (все виды), мука	70	90	110	130

Продукт	Энергетическая ценность рационов, ккал			
	4000	5000	6000	7000
	Количество продукта, г			
Овощи свежие, зелень (в ассортименте)	240	300	400	470
Фрукты, ягоды свежие (в ассортименте)	400	500	600	700
Фрукты, ягоды консервированные	120	150	220	260
Орехи (грецкие, фундук, миндаль, арахис)	20	25	35	40
Сухофрукты (курага, изюм, чернослив)	30	40	55	65
Соки фруктовые (в ассортименте)	360	450	550	650
Сахар, конфеты, мармелад, халва, зефир, пастила	80	100	130	150
Мед натуральный	20	25	30	35
Джем, повидло	20	25	40	45
Мучные кондитерские изделия (печенье, пирожные)	104	130	150	175
Хлеб с отрубями, цельным зерном/пшеничный, ржаной	250/100	250/150	250/250	250/250
Чай, кофе, какао	10	10	10	10

2.5.1. Питание хоккеистов во время тренировочной деятельности

Задачи, которые решаются в процессе тренировочной деятельности на разных этапах подготовки хоккеистов, требуют адекватного режима, а также характера питания. В зависимости от времени проведения тренировочного занятия (утром или вечером) имеет свои особенности и рацион питания. Одной из основных особенностей, которых следует придерживаться при его составлении, является принцип облегченности питания перед тренировочным занятием. Например, бананы рассматриваются как один из самых популярных спортивных видов «перекуса» с низким содержанием жиров, большим количеством клетчатки и кальция, прекрасно подходят для возмещения выводимого с потом кальция и благодаря достаточному содержанию простых и сложных углеводов – для повышения запасов энергии. Банан, крекеры из обдирной пшеничной муки и стакан молока – это хорошо сбалансированная пища или легкая закуска. Киви, клубника богаты легкоусвояемыми углеводами, витамином С и кальцием и тоже могут быть использованы для быстрого восполнения баланса питательных веществ и энергии.

Распределение рациона в течение дня зависит от того, на какое время суток приходится основная спортивная нагрузка. Если тренировочные занятия или соревнования проводятся в дневное время (между завтраком и обедом), то завтрак спортсмена должен иметь преимущественно углеводную ориентацию, т.е. включать блюда с высоким содержанием углеводов. Завтрак должен быть достаточно калорийным (25% общей калорийности суточного рациона), небольшим по объему, легкоусвояемым. Не следует включать

в его состав продукты с высоким содержанием жиров и большим количеством клетчатки. Физиологическое значение обеда состоит в восполнении многообразных затрат организма во время тренировочных занятий. Калорийность обеда должна составлять примерно 35% суточной калорийности пищи, а калорийность ужина – около 25%. Ассортимент продуктов должен способствовать восстановлению тканевых белков и пополнению в организме углеводных запасов. В ужин целесообразно включать творог и изделия из него, рыбные блюда, каши. Не следует употреблять продукты, долго задерживающиеся в желудке. После ужина (перед сном) рекомендуется стакан кефира, ряженки или простокваши, которые являются дополнительным источником белков, способствующих ускорению процессов восстановления. Кроме того, эти продукты улучшают пищеварение, а содержащиеся в них микроорганизмы угнетают развитие болезнетворных и гнилостных микробов, обитающих в кишечнике.

Прием пищи необходимо приспособить к режиму тренировочных занятий таким образом, чтобы с момента основного приема пищи до тренировки проходило не менее полутора и не более двух-трех часов. Во время тренировок целесообразен режим питания, включающий пять-шесть приемов пищи. Под этим следует подразумевать также и потребление пищевых восстановительных средств (продукты и напитки повышенной биологической ценности). Ниже представлены два разработанных известным спортивным диетологом Кристин Розенблум для игроков НХЛ образцовых рациона, в которых учтено вечернее время проведения тренировочных занятий (табл. 2.18, 2.19).

Таблица 2.18

Пример рациона № 1 для хоккеистов при вечерних тренировочных занятиях
(цит. по Розенблум, 2006)

Завтрак	Второй завтрак	Обед	Полдник	Ужин	За 0,5 ч до сна
1 банан или 2 яблока	2 вареных некрутых яйца, 2 ломтика хлеба с отрубями, 300 г фруктового салата, 300 мл молока	100 г говядины отварной постной, 30 г сыра, 1 помидор, 2 тертые морковки с растительным маслом, 1 ломтик ржаного хлеба, 1 яблоко, 200 мл чая или кофе	1 булочка с изюмом, 300 мл кефира или ряженки	500 мл овощного супа, 150 г лососины или 200 г запеченной речной рыбы, 2 помидора	1 банан

Пример рациона № 2 для хоккеистов при вечерних тренировочных занятиях
(цит. по Розенблум, 2006)

Завтрак	Второй завтрак	Обед	Полдник	Ужин	За 0,5 ч до сна
1 вареное некрутое яйцо, 1 яблоко или груша, 200 мл молока	150 г овсяной или гречневой каши, 2 ломтика хлеба с отрубями, 150 г отварной или тушеной рыбы, 200 мл чая или кофе	500 мл куриного бульона, 200 г отварной молодой фасоли или горохового пюре, 150 г постной говядины, 300 г овощного салата, 200 мл компота или фруктового сока	60 г выпечки, 200 мл кефира или молока	100 г отварных макаронных изделий из муки высшего сорта, 30 г сыра, 100 г отварных куриных грудинок, 200 мл зеленого чая или минеральной воды	1 банан или 1 апельсин

Во время летних тренировочных занятий, цель которых поддерживать спортивную форму хоккеистов, имеются свои особенности режима и рациона питания. Один из вариантов рациона, предложенный Кристин Розенблум для хоккеистов в летнее время, представлен в *таблице 2.20* (с нашими дополнениями, уточнениями и включением привычных для Украины продуктов; в частности, мы отказались от использования в рационе кока-колы из-за ее возбуждающего влияния, особенно вечером, и наличия консервантов, а также различных жирных соусов).

Таблица 2.20

Типичный рацион хоккеиста во время летних тренировочных занятий

Время приема пищи	Блюдо
9 ч 00 мин	Стакан апельсинового сока, яичница из трех яиц, салат из зеленых листьев, 1 ломтик пшеничного хлеба
12 ч 30 мин	Ломтик сыра и кусок пиццы (200 г), 1,5 стакана минеральной воды или свежевыжатого цитрусового сока
16 ч 00 мин	Коктейль с добавкой белка молочной сыворотки и стакан ананасового сока
18 ч 30 мин	Большая куриная или телячья отбивная (рубленая котлета), 1 печеная картофелина с растительным маслом, 100 г салата «Цезарь» или греческого, кусок яблочного пирога (100–150 г) и 1,5 стакана 2,5% молока цельного
23 ч 00 мин	2 шоколадных сухих печенья и 1,5 стакана минеральной воды или сока из цитрусовых или 1 яблоко
Всего	3700 ккал; 33% углеводов, 24% белков, 43% жира

При более интенсивных нагрузках можно предложить рацион, составленный российскими спортивными диетологами для хоккеистов одного из клубов высшей лиги (табл. 2.21).

Таблица 2.21

**Примерное меню для питания хоккеистов высокой квалификации
в подготовительном периоде**

Блюдо	Калорийность приема пищи, % общей	Выход продукта, г
<i>Завтрак (9:00–9:30)</i>		
Фруктовый сок свежесжатый	30	200
Холодная закуска (рыба, мясо, овощи листовые)		200
Горячее (омлет, яйца всмятку, мясное блюдо)		150
Кофе с сахаром		200 + 2/15
Выпечка + сливочное масло		200/20
<i>Обед (12:30–13:30)</i>		
Минеральная вода	45	200
Салаты овощные с растительным маслом		250
Первое горячее (щи, борщ, рассольник)		500
Второе горячее (рыбное блюдо с гарниром)		200/300
Хлеб зерновой или ржаной		250
Десерт (компот, кисель)		250
Фрукты		200
<i>Ужин (17:30–18:30)</i>		
Фруктовый сок	18	200
Рыба или мясо отварные с овощным гарниром		200/300
Хлеб пшеничный или с отрубями		150
Чай с лимоном		200
<i>Перед сном (22:00)</i>		
Йогурт, кефир, ряженка	7	200
Фрукты свежие несладкие	–	100
Калорийность суточного рациона в целом	5500–5700 ккал	

Как видно из таблиц 2.20 и 2.21, представленные рационы и западных и российских диетологов, несмотря на разную калорийность, отличаются сбалансированностью и содержат все необходимые нутриенты для адекватного обеспечения организма игрока пластическими и энергетическими субстратами.

После тренировки следует в течение 30 мин принять около 150 г углеводов (в сухой форме или в виде жидкости). Так, для хоккеиста, весящего 90 кг, потребуется 140 г углеводов: один банан и два стакана фруктового сока восполнят запасы мышечного гликогена. Можно приготовить и собственный коктейль (7–10% спортивного напитка типа «Гаторейд», «Фит Актив», «Фреш Ап», «Изостар Лонг Энерджи» и др.) либо использовать замороженные или свежие фрукты (клубника, клюква, черника, голубика и др.) вместе с протеином в форме сыворотки или порошкового молока. Если хоккеист предпочитает охлажденный коктейль, надо добавить немного льда. Выпивая или съедая продукты, содержащие углеводы и протеин, в соотношении 3:1, можно повысить восстановление гликогена в первые часы после интенсивных нагрузок (Гусов и др., 2007).

2.5.2. Пищевая стратегия в хоккее в дни соревнований

Адекватный пищевой и питьевой режимы хоккеистов во многом обеспечивают успех на соревнованиях. Все рекомендованные диетические мероприятия в основном направлены на создание гидратации организма (насыщение жидкостью) и получение с пищей большого количества углеводов, которые, в свою очередь, обеспечивают предотвращение развития утомления вследствие снижения содержания глюкозы в крови и дегидратации организма после игры (Калинский, Пшендин, 1985; Смутьский и др., 1997; Розенблюм, 2007).

В игровые дни хоккеист должен поесть в течение двух часов после окончания нагрузки. Если физические упражнения подавляют аппетит, как можно быстрее перекусить чем-нибудь высокоуглеводным. Для этого идеально подходят такие блюда, как овсяное печенье, фруктовый кекс, макароны с овощами, рыбой или курицей, печеный картофель с нежирной приправой, салат из отварного риса и сладкой кукурузы, фруктовый салат с овсяными хлопьями, овощное рагу.

Углеводы, содержащиеся в пище, перевариваются с различной скоростью, поэтому уровень глюкозы в крови может повышаться медленно или быстро. Крахмал, содержащийся в картофеле, хлебе и белом рисе, отдает свою энергию медленно, а простые углеводы, содержащиеся в джеме, меде, фруктах, соках, – быстро. Поэтому продукты с высокой скоростью утилизации лучше всего употреблять перед игрой; продукты с умеренной скоростью, повышающие уровень глюкозы, – сразу после игры; продукты «умеренно-» и «низкоскоростные» еще позже, в случае вечерней игры – даже перед сном. Для того чтобы грамотно выстроить схему пополнения организма игрока углеводами, надо учитывать их гликемический индекс (ГИ).

Высокий индекс гликемии (свыше 60) имеют финики, изюм, бананы, мед, джем, глюкоза, конфеты, шоколад, сладкое печенье, а также рис, хлеб пшеничный, кукуруза сладкая, картофель, фасоль (табл. 2.22).

Средним ГИ (от 40 до 60) обладают макаронные изделия, овес, сладкий картофель, чипсы, каша овсяная, виноград, апельсин, печенье овсяное (табл. 2.23).

Таблица 2.22

Продукты с высоким гликемическим индексом

№	Продукт	Гликемический индекс
1.	Картофель жареный	85
2.	Хлопья кукурузные	84
3.	Блинчики рисовые	82
4.	Картофель, приготовленный в СВЧ-печи	82
5.	Суп-пюре пшеничный с маслом	74
6.	Крекеры	74
7.	Мед	73
8.	Арбуз	72
9.	Булочка	72
10.	Хлеб белый	70
11.	Булочка пшеничная	69
12.	Соломка пшеничная	69
13.	Виноград с семечками	67
14.	Печенье из обдирной пшеницы	67
15.	Кускус	65
16.	Изюм	64
17.	Каша овсяная	61

Таблица 2.23

Продукты со средним гликемическим индексом

№	Продукт	Гликемический индекс
1.	Булочка из отрубей	60
2.	Сок апельсиновый	57
3.	Картофель отварной	57
4.	Рис длиннозернистый	56
5.	Рис коричневый	54
6.	Кукуруза воздушная	53
7.	Кукуруза отварная	53
8.	Картофель сладкий	53
9.	Банан перезрелый	52
10.	Горошек зеленый	48
11.	Рис белый отварной	46
12.	Похлебка чечевичная	46
13.	Апельсин	45

№	Продукт	Гликемический индекс
14.	Крупа обдирная	43
15.	Спагетти без соуса	41
16.	Хлеб из грубой ржаной муки	41
17.	Сок яблочный без сахара	40
18.	Виноград	40

И, наконец, к продуктам с низким ГИ (менее 40) относятся молоко, йогурт, мороженое, яблоки, сливы, грейпфруты, финики, инжир и бобовые (табл. 2.24). Их, т.к. они медленнее преобразуются в глюкозу, поступающую в мышцы, следует принимать за один час до тренировки.

Таблица 2.24

Продукты с низким гликемическим индексом

№	Продукт	Гликемический индекс
1.	Яблоко	36
2.	Груша	36
3.	Молоко шоколадное	34
4.	Йогурт фруктовый, обезжиренный	33
5.	Горох	33
6.	Бобы замороженные	32
7.	Горох лущеный, желтый	32
8.	Сливки 10%	32
9.	Абрикосы сушеные	31
10.	Бобы зеленые	30
11.	Бананы незрелые	30
12.	Чечевица	29
13.	Фасоль обыкновенная	27
14.	Молоко цельное	27
15.	Ячмень	25
16.	Грейпфрут	25
17.	Фруктоза	23

Поскольку основные соревнования обычно проводятся в вечернее время, решающее значение для подготовки организма к соревновательной деятельности имеет характер питания начиная с 13:00. Прием пищи с этого момента и вплоть до начала игры

обеспечивает организм хоккеиста необходимыми пищевыми веществами и водой. Регулярное потребление воды или спортивных напитков во время игры предотвращает развитие гипогликемии и дегидратации организма, а режим питания после игры способствует ускоренному восстановлению запасов гликогена в мышцах и нормализации водно-солевого баланса организма. Рекомендации относительно планирования питания до и после игры представлены в *таблице 2.25*.

Таблица 2.25

Примерный рацион хоккеиста при игре в вечернее время
(цит. по Розенблум, 2006; с дополнениями и уточнениями авторов)

Распорядок дня	Время суток	Употребляемая пища и/или питье
Обед	13:00	120 г запеченных куриных грудок и 500 г макарон, 250 г тушеной моркови, 100–150 г салата из свежих овощей с двумя столовыми ложками растительного (оливкового, кукурузного) масла, 1 булочка с 1 чайной ложкой сливочного масла, 1 стакан нежирного охлажденного йогурта и 2 овсяных печенья; 1,5 стакана яблочного сока или обезжиренного молока. Вода
Легкая закуска за 2,5 ч до игры	17:00	2,5 стакана воды или 1,25–1,5 стакана фруктового сока или спортивного напитка (что лучше переносится), 250 мл яблочного пюре, 1–2 ломтика пшеничного хлеба с джемом или повидлом
Перед началом игры	19:00	1–2 стакана воды (250–500 мл)
Перед началом игры	19:15	1 стакан воды или спортивного напитка
На протяжении игры	19:30	1–2 стакана воды или спортивного напитка каждую смену, каждый раз минимум 2–4 стакана воды или спортивного напитка между периодами
Окончание игры	22:15	По 550–600 мл фильтрованной воды, минеральной щелочной воды или спортивного напитка на каждые 400 г утраченной массы тела. В дороге: спортивный напиток, обогащенный углеводами, или жидкий заменитель пищи
После окончания игры (дома, в дороге, в гостинице)	22:30–24:00	120 г постного мяса, птицы или рыбы, 500–700 г отварного риса, макарон или большая картофелина с маслом, 250 г вареных овощей или салата с заправкой из растительного масла, 1,25 стакана обезжиренного молока или нежирного охлажденного йогурта, 2–4 овсяных печенья с изюмом или шоколадом, 3–5 штук кураги
	01:00	Сон

Примерный рациона хоккеиста при игре в середине дня
(цит. по Розенблюм К., 2006; с дополнениями и уточнениями авторов)

Распорядок дня	Время суток	Употребляемая пища и/или питье
Завтрак	8:30	Яичница из трех яиц с беконом или вареной колбасой, 200 г картофельного гарнира, бутерброд с черной или красной икрой (20 г); 100 г салата из свежих овощей, 1 ломтик пшеничного хлеба, 50 г сыра, стакан апельсинового сока
Легкая закуска за 2 ч до игры	11: 00	200 г блинчиков с сиропом; 2 яблока или 100 г свежего ананаса; 200 мл ягодного компота
	13:00	Игра
Обед	16:00	500 г куриного бульона с макаронными изделиями или рисом; большая куриная (телячья) отбивная (или рубленая котлета), 1 печеная картофелина со сливочным маслом; ломтик пшеничного хлеба; 100 г салата «Цезарь» или греческого, кусок (150 г) яблочного пирога, чай с лимоном
Полдник	18:00	200 мл ягодного компота или морса, 1 булочка
Ужин	20:00	250 г отварной морской рыбы; 250 г отварного картофеля; 100 г свежей тертой моркови с добавлением репчатого лука и растительного масла, ломтик пшеничного хлеба, 200 мл минеральной воды
За 1–1,5 ч до сна	22:00	2 шоколадных сухих печенья и 200 г кефира (ряженки) или йогурта
	23:00–23:30	Сон

В качестве примера сбалансированного рациона с идеальным соотношением белков, жиров и углеводов в соревновательном периоде приводим рекомендации, разработанные для игроков НХЛ (табл. 2.27).

Недельный сбалансированный рацион для хоккеистов высокой квалификации

Завтрак	Второй завтрак	Обед
<i>Первый день</i>		
Омлет из двух яиц; 150 г каши из цельного зерна; 200 мл молока; ломтик ржаного хлеба; 1 апельсин	120 г отварной куриной грудки; 200 г отварного риса; 100 мл чая или кофе	200 г мяса индюка, приготовленного на гриле, с картофельным гарниром (100 г); бутерброд с икрой (20 г); 2 ломтика ржаного хлеба; 200 г овощного салата; 1 яблоко; 200 мл минеральной воды
<i>Второй день</i>		
300 г макарон с творогом; 20 отварных креветок; салат из 1 помидора с оливковым маслом; ломтик пшеничного хлеба; 200 мл чая или кофе; 30 г меда	2 кекса с изюмом; 200 мл молока или кефира	500 мл куриного бульона с вермишелью; 200 г жирной отварной рыбы с картофельным пюре; салат из зелени, заправленный яблочным уксусом; ломтик пшеничного хлеба; 200 мл минеральной воды
<i>Третий день</i>		
200 г овсяной каши из целого зерна; 100 г нежирной ветчины; 200 мл молока; 1 банан (гроздь темного винограда) в зависимости от времени года	1 ст. ложка изюма; небольшая булочка, тонко намазанная плавленым сыром; 100 мл чая с лимоном	500 мл куриного бульона; 200 г овощного салата; 300 г отварной фасоли; бутерброд с черной или красной икрой (20 г); 1 ломтик хлеба из муки грубого помола; 1 груша/персик
<i>Четвертый день</i>		
200 г кукурузных хлопьев или хлопьев «Старт»; 2 вареных яйца; 200 мл кефира; 1 яблоко или банан	150 г гречневой каши с добавлением 10 г сливочного масла; 200 мл чая с лимоном; 50 г черного шоколада или 50 г творога	200 мл бульона с вермишелью; 200 г отварной фасоли; 100 г ветчины; 100 г салата из тертой моркови с чесноком и сметаной; 2 ломтика хлеба с отрубями или цельным зерном; 200 мл ананасового сока

Полдник	Ужин	За 0,5 ч до сна
<i>Первый день</i>		
1 банан среднего размера; 200 мл легкого йогурта	100 г отварной рыбы; 400 г тушеной брокколи с тертым сыром; 200 г отварного риса; 200 г свежей клубники; ломтик пшеничного хлеба; 200 мл зеленого чая с лимоном	200 мл кефира, небольшая булочка
<i>Второй день</i>		
1 стакан кефира, 2–3 овсяных печенья, горсть изюма или 1 яблоко/груша	300 г овощного рагу; 100 г жареной телятины; ломтик хлеба с отрубями или с цельным зерном; 200 мл молока или кефира/йогурта	1 банан; 200 мл зеленого чая с лимоном
<i>Третий день</i>		
10 крекеров или 5 штук овсяного печенья; 200 мл кефира или фруктового йогурта	150 г курицы-гриль или отварной куриной грудки; 200 г бурого отварного риса; ломтик ржаного хлеба; 1 апельсин или половина грейпфрута	150 г фруктового рулета; 200 мл кефира
<i>Четвертый день</i>		
1 протеиновый коктейль	100 г отварной рыбы или рыбная котлета; 150 г фруктового салата; 1 маленькая булочка с кунжутом; 200 мл зеленого чая с лимоном	1 яблоко, 40 г твердого сыра

Завтрак	Второй завтрак	Обед
<i>Пятый день</i>		
150 г пшеничной каши с 10 г сливочного масла; яичница из двух яиц; ломтик ржаного хлеба; 200 мл щелочной минеральной воды	1 ст. ложка изюма; 1 ст. ложка кедровых орехов, 5 штук кураги; 200 мл яблочного сока	500 мл молочного супа с макаронными изделиями; 150 г тушеных грибов с овощами; 100 г отварной говядины или индейки; бутерброд с красной/черной икрой (20 г) или 60 г мидий; 1 ломтик ржаного хлеба; 200 мл зеленого чая с лимоном
<i>Шестой день</i>		
100 г сосисок; 1 булочка; 30 г сливочного масла; овсяная каша с фруктами; 100 г ржаного хлеба; мед (30 г); 200 г кофе с молоком	1 бутерброд с полукопченой колбасой; 200 мл йогурта	500 мл нежирного мясного борща; 200 г салата с оливками; 300 г отварного филе курицы или индейки; 2 ломтика ржаного хлеба; 200 мл фруктового компота
<i>Седьмой день</i>		
150 г овсяной каши; 1 ст. ложка грецких орехов или миндаля; 5 штук кураги; мед (30 г); 200 мл компота из чернослива	1 некрутое яйцо, ломтик ржаного хлеба и 200 мл ананасового сока; или 150 г гречневой каши, 30 г твердого сыра, 100 мл минеральной воды/несладкого зеленого чая	500 мл ухи; 100 г отварных кальмаров; 100 г салата из квашеной капусты с репчатым луком, огурцами и яйцом; 100 г отварной фасоли; бутерброд с красной или черной икрой (20 г); 2 ломтика ржаного хлеба, 100 мл ананасового сока

В качестве примера построения рациона хоккеистов в день игры можно привести также рекомендации белорусских спортивных врачей и диетологов, разработанные для команды «Керамин» (Минск).

«Ежедневно употребляйте достаточное количество пищи с высоким содержанием углеводов для заправки и дозаправки мышц, позволяя им быть всегда в тонусе и готовности к действию. Съеденная за час до тренировки легкая закуска не позволяет существенно восстановить мышечный гликоген – она всего лишь притупляет чувство голода и способствует поддержанию уровня сахара в крови. Поэтому употребляйте углеводы со средним или низким гликемическим эффектом.»

«Съеденная за час до тренировки пища переварится в достаточной степени, чтобы использовать ее в качестве топлива, и обеспечит необходимое количество энергии»

Полдник	Ужин	За 0,5 ч до сна
<i>Пятый день</i>		
1 булочка с отрубями; 200 мл кефира	150 г салата из морской капусты с растительным маслом; 1 котлета из постной говядины; ломтик пшеничного хлеба; 100 мл сока цитрусовых	10 крекеров или 5 овсяных печений; 200 мл кефира или йогурта
<i>Шестой день</i>		
200 г фруктового салата; 200 мл минеральной воды	60 г нежирного бекона; 150 г отварных макарон из твердых сортов пшеницы; маленькая булочка; 200 мл апельсинового сока	100 г твердого сыра или творога; 100 мл кефира или йогурта
<i>Седьмой день</i>		
1 яблоко или груша; 100 г обезжиренного молока	150 г овсяной каши; 100 г отварной говядины с 20 мл соевого соуса; 100 г салата из зеленого лука, огурцов и яиц; 200 мл яблочно-облепихового сока	10 крекеров или 5 овсяных печений; 200 мл ряженки или кефира

на весь период тренировки и игры. Подходят также небольшие порции протеина с низким содержанием жиров, которые хорошо «улягутся» и избавят спортсмена от чувства голода. Старайтесь не употреблять таких богатых протеинами блюд, как бифштекс, гамбургер, сыр. Большой объем пищи обычно переваривается 3–4,5 ч, небольшие объемы перевариваются в течение 2–3 ч, а жидкие смеси – за 1–2 ч.

За пять-шесть часов до выступления съешьте большой обед с высоким содержанием сложных углеводов и низким содержанием жиров и протеина: спагетти с курицей или лососем, куриный бульон, вода или за 3–4 часа до выступления можно употребить пищу, состоящую из сложных углеводов и протеина (шоколад, овсяное печенье, банан, белково-углеводные смеси и батончики). Выпейте достаточное количество жидкости (определяется температурой и влажностью окружающей среды и индивидуальными особенностями). За 2–3 часа до выступления можно съесть легкую пищу, состоящую из сложных углеводов, за час до выступления – пищу с высоким содержанием углеводов (банан, печенье, свежевыжатый сок, йогурт, спортивные напитки). Обязательным условием выбора продуктов и режима питания в день игры является предварительное апробирование, основанное на индивидуальных особенностях и личного вкуса игроков. Попробуйте те или иные продукты в тренировочный период. Помните,

что тренировки с «жидкостью/пищей в животе» наносят вред вашей пищеварительной системе, ухудшают переносимость нагрузок. Недопустимо в соревновательный день экспериментировать с новыми, экзотическими продуктами или по чьему-либо совету. Не забудьте посоветоваться с доктором по вопросу сочетаемости продуктов, а также согласовать прием медикаментозных средств коррекции работоспособности» (Гусов и др., 2007).

Основными принципами рационального питания хоккеиста в день тренировки или игры являются следующие:

1. Пища спортсмена перед тренировкой или соревнованиями выполняет две функции. Она утоляет чувство голода и поддерживает уровень глюкозы в крови перед тренировочной или соревновательной нагрузкой. Тренировочные занятия утром натошак приводят к быстрому истощению запасов гликогена в печени и могут нарушить физическую работоспособность, особенно при продолжительной физической нагрузке. Потребление пищи, содержащей достаточную квоту углеводов по калорийности (60–70%), способствует поддержанию достаточного уровня гликогена в печени. В связи с этим пища, принимаемая перед тренировкой или соревнованиями, должна быть высокоуглеводной, нежирной и легко перевариваемой. Жиры следует ограничить в связи с задержкой опорожнения желудка и низкой скоростью переваривания жирной пищи. Пища, принимаемая перед соревнованиями, должна содержать не более 25% жира по калорийности.

2. Соревновательная деятельность с наполненным желудком может вызвать тошноту, рвоту и нарушение процессов пищеварения, поэтому принимать пищу следует за 3–4 ч до начала соревнований. При этом пища должна содержать 200–350 г углеводов (около $4 \text{ г} \times \text{кг}^{-1}$ массы тела спортсмена). Такой режим приема пищи позволяет к моменту соревнований прийти с опорожненным желудком и усвоенными пищевыми веществами, повышенным уровнем гликогена в печени и мышцах и глюкозы в крови. Чем ближе по времени прием пищи к моменту соревнований, тем он должен быть меньшим по объему. Так, если за 4 ч до соревнований рекомендуется потребление углеводов $4 \text{ г} \times \text{кг}^{-1}$, то за час до соревнований – $1 \text{ г} \times \text{кг}^{-1}$ массы тела.

3. В меню перед соревнованиями следует включать хлеб и несдобные хлебобулочные изделия, каши или зерновые хлопья с низкожирным или обезжиренным молоком, нежирный йогурт или кефир, картофель отварной, макароны, джем, варенье и другие продукты, богатые сложными и простыми углеводами.

4. За 15 минут до продолжительных соревнований следует выпивать 150–200 мл воды или другой жидкости. Это позволит сохранить эту жидкость без потери с мочой, т.к. в период физической нагрузки почки снижают выработку мочи для компенсации потерь жидкости.

5. Следует иметь в виду, что может существовать индивидуальная чувствительность спортсмена к действию простых углеводов с развитием гипогликемической реакции после выброса инсулина в ответ на потребление простых углеводов. Поэтому прием большого количества простых сахаров перед соревнованием может быть не показан таким спортсменам.

2.5.3. Питьевой режим во время игры

Хоккеисты, заботящиеся о поддержании своей формы, тщательно следят за поступлением в их организм достаточного количества белка, углеводов и витаминов, однако потребление воды зачастую остается бесконтрольным. При этом необходимо учитывать, что человек может потерять 40% белка, жира и углеводов и остаться в живых, а потеря 9–12% воды довольно быстро приведет к смерти. Уже потеря 2% массы тела за счет воды снижает работоспособность игроков на 3–7%. Кровь на 90% состоит из жидкости, и если не восполнить потерянную вследствие повышенного потоотделения при физической нагрузке жидкость, организм обезвоживается – наступает дегидратация. При этом снижается объем крови, замедляется скорость ее циркуляции и потому существенно ухудшается транспорт необходимых питательных веществ и кислорода к работающим мышцам, делая невозможной дальнейшую тренировку (Арансон, 2001). Кровь и кровеносная система, кроме того, являются «системой охлаждения» организма. Во время потовыделения из крови выходит вода, снижая действие механизма охлаждения, что может привести к «перегреву». Хоккеисты теряют за игру от одного до четырех литров жидкости, однако потеря за игру массы тела больше чем на 3% нежелательна, поскольку может привести к резкому нарушению водно-солевого баланса. Потеря каждых 400 г массы тела должна быть компенсирована 600 мл жидкости (Мостовая, 1989; Смоляр, 1991).

Дегидратация сказывается на функциональных возможностях и увеличивает время восстановления организма хоккеиста после тренировки или матча. Если обезвоживание происходит во время тренировки, то практически невозможно вернуться к адекватному водному состоянию и физическая работоспособность снижается. Обезвоживание может сказаться на эффективности тренировки уже менее чем через час занятий.

Главными принципами поддержания адекватного водно-электролитного баланса являются следующие. Чтобы избежать обезвоживания, важно помнить о терморегуляции, на которую влияют климатические условия (температура, ветер), а также такие факторы, как уровень подготовки, одежда (экипировка игрока) и др. Кроме того, состояние усталости и стресса – дополнительные факторы, предрасполагающие к обезвоживанию. Привести водно-солевой баланс к идеалу важно еще перед началом двигательной активности, это один из основных факторов хорошей спортивной отдачи и средство избежать появления судорожного сокращения мышц во время нагрузки. Готовые напитки должны действовать быстро и эффективно, что зависит, главным образом, от скорости процесса перехода воды из желудка (время, нужное жидкости, чтобы пройти путь от ротовой полости до кишечника) и эффективности всасывания кишечника. Гипертоническая жидкость (слишком энергетическая), фруктовый сок или очень сладкий напиток не позволяют обеспечить хороший водно-солевой баланс. Напротив, изотонический напиток имеет осмотические свойства, позволяющие обеспечить оптимальный баланс воды и минералов в организме.

Для предотвращения дегидратации организма во время игры необходимо не выплевывать воду, а пить ее небольшими глотками по 100–170 мл за смену. Игроки иногда жалуются, что вода «плещется» у них в желудке, и поэтому они избегают ее употреблять. Подобное ощущение вызвано тем, что организм уже обезвожен, а возникшее обезвожи-

вание приводит к задержке выведения жидкости и пищи из желудка. Гидратация до начала игры и употребление воды или спортивных напитков маленькими глотками на протяжении всей игры поможет предотвратить обезвоживание организма. В особенности склонны к обезвоживанию вратари вследствие тяжелой экипировки и обильного потения. Поэтому им всегда необходимо иметь «под рукой» воду или спортивные напитки для предотвращения перегрева и последующего утомления со снижением концентрации внимания (Жваво, 2006).

Нельзя ждать, когда возникнет чувство жажды, поскольку интенсивные тренировки подавляют работу рецепторов жажды в дыхательных путях и желудочно-кишечном тракте. К моменту, когда такое чувство появится, организм может потерять до 1% общей массы. При массе тела игрока в 90 кг это составляет 1 кг потерянной массы, или 5 стаканов жидкости. Если не восполнить такое количество жидкости, то при потере еще одного процента массы теряется 10 стаканов жидкости. Такой объем потерянной жидкости значительно ухудшит работоспособность. Один килограмм утраченной с потом воды требует восполнения 1000 мл жидкости.

Нужно отметить, что чувство жажды регулируется гипоталамусом и возникает при повышении осмотического давления плазмы. К сожалению, механизм жажды недостаточно точно определяет или оценивает состояние дегидратации организма. Чувство жажды возникает только после начала дегидратации. Даже в состоянии дегидратации желание выпить воды возникает лишь через определенные промежутки времени. Как контролируется чувство жажды, до настоящего времени не совсем понятно (Уилмор, Костил, 2001). При потреблении жидкости, в зависимости от чувства жажды, организму человека требуется 24–48 ч, чтобы полностью восполнить потери воды с потом. Ввиду замедленного возникновения потребности восполнить запасы воды и для предотвращения хронического обезвоживания организма рекомендуется выпивать больше жидкости, чем этого требует чувство жажды. Из-за повышенных потерь воды во время выполнения физической нагрузки спортсмены должны потреблять достаточное количество воды для удовлетворения потребностей организма, а также осуществлять регидратацию во время и после выполнения физической нагрузки (<http://sport.fiz.ru>).

Перед тренировкой следует выпить большое количество воды и стараться поддерживать этот уровень во время тренировки. Если тренировки проходят в летнее время, то потребление жидкости следует увеличить до 2–3 л воды. Во время летних тренировок в жаркую погоду пить надо как можно больше и чаще. Поскольку обычной водой сложно напиться, можно добавить в воду лимон – из расчета долька цитруса на стакан воды. Лимонная и аскорбиновая кислоты, содержащиеся в лимоне, повышают слюноотделение. Таким образом, уменьшается сухость во рту, и жажда уходит. Пить такую воду нужно не ледяной, а слегка охлажденной.

После тренировочных занятий или игры хоккеистам не следует оставлять раздевалку, пока они не восстановят уровень гидратации. Обычно после игры хоккеисты отдают предпочтение охлажденной воде. На протяжении первых 15–30 мин после игры рекомендуется пить спортивные напитки («Олимпия», «Виктория», «Изотоник», «Раунд», «Изостар» и др.), фруктовые соки и напитки, богатые углеводами, для восстановления запасов гликогена. Для поддержания должного уровня гидратации во время

тренировочного занятия следует пить по графику – 200–250 мл каждые 15–20 мин интенсивных занятий. Исследования показывают, что во время напряженной тренировки выносливость повышается, если выпить спортивный напиток с низким содержанием сахара (6–8%-ный раствор). Ускоренному поглощению углеводов способствует сочетание их с ионами натрия. При потреблении углеводсодержащих спортивных напитков мышцы получают дополнительный источник энергии, что помогает поддержанию нормального уровня глюкозы в крови и способствует более длительному выполнению физической работы и умственной деятельности. Наилучшим выбором для возмещения баланса жидкости после тренировки или хоккейного матча являются соки и пища с большим содержанием воды. Поэтому для регидратации игроки должны употреблять воду, можно щелочную, а также витамины и минералы (прежде всего калий и натрий, являющиеся основными электролитами сыворотки крови). Целесообразно использовать углеводсодержащие спортивные (энергетические) напитки типа «Изостар», «Гаторейд», «Пауэр Райд» и др. Прохладительные газированные напитки, особенно «цветные», не содержат ни питательных веществ, ни витаминов, а сахара содержат намного больше нормы; кроме того, в их состав входят различные консерванты, что делает использование таких напитков нецелесообразным и даже вредным.

Через два часа после игры спортсмены должны принять пищу, богатую углеводами с умеренным содержанием белков и жиров. Часто после приема пищи спортсмены ощущают утомление или эмоциональное возбуждение, вследствие чего теряют аппетит. Поэтому в таких ситуациях необходимы напитки, содержащие углеводы, и сбалансированные напитки, которые заменяют жидкую пищу, для обеспечения организма жидкостью, энергией и незаменимыми питательными веществами.

Отдельно следует сказать о пиве, поскольку игроки и тренеры часто задают вопросы о его пользе или вреде для игрока. Действие его на организм двойственно. Алкоголь в пиве обладает обезвоживающим эффектом и действует как мочегонное средство, тем самым еще больше увеличивая потери жидкости. После тренировки следует восстанавливать уровень жидкости, а не терять ее. Пиво является плохим источником углеводов: в стандартной банке (150 калорий, объем 330 мл) содержится всего 50 углеводов единиц. Остальные калории поступают из алкоголя, который не сохраняется в мышцах в качестве гликогена. Поэтому пиво не способствует «углеводной загрузке» организма игроков.

Тем не менее пиво в малых количествах, обладая небольшим инсулиногенным эффектом, ускоряет восстановление запасов гликогена, поэтому можно периодически выпивать 400–500 мл вместе с приемом пищи (ужина). Пиво в объеме более 500 мл не только не восполняет потерянную жидкость, но и обладает мочегонным эффектом, а воздействие избыточного алкоголя после нагрузок, как доказано многими научными исследованиями, неблагоприятно для нервной и сердечно-сосудистой систем, а также печени.

ОСНОВЫ ФАРМАКОЛОГИЧЕСКОГО И НУТРИЦИОЛОГИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ТРЕНИРОВОЧНОЙ И СОРЕВНОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ХОККЕИСТОВ

3.1. Основные принципы использования эргогенных фармакологических средств и диетических добавок специального назначения в практике спортивной подготовки

Проблема совершенствования мастерства спортсменов высокой квалификации, а также тенденции развития спорта высших достижений ставят медико-биологическое обеспечение в целом, а фармакологическое и нутрициологическое в особенности, в ряд важнейших задач научно-методического обеспечения спортивной деятельности вообще и спортивной медицины в частности. Рассматривая общие принципы комплексной целевой программы подготовки хоккейной команды и отдельного спортсмена, можно выделить как особо важную систему мероприятий, которая рекомендует применение витаминов, минералов, антиоксидантов, эрготоников, адаптогенов и других незапрещенных в спорте средств, способствующих поддержанию высокой работоспособности спортсмена и его восстановлению после нагрузки. Чрезвычайно высокие нагрузки физического и психологического характера, находящиеся на пределе возможностей организма хоккеистов даже высокой квалификации, требуют применения современных технологий медико-биологического обеспечения, которые позволяют игроку постоянно повышать спортивный результат и длительное время в условиях соревновательной деятельности удерживать пик спортивной формы.

Последние 10–15 лет характеризуются внедрением в спортивную практику огромного количества фармакологических препаратов и нутрициологических средств (пищевые добавки специального назначения), применяемых с целью повышения общей и специальной физической и психической работоспособности спортсменов и ускорения процессов построго восстановления. При этом эффекты и особенности применения огромного количества используемых в спортивной медицине лекарственных средств заметно отличаются от уже известных в клинической фармакологии, разработанных для пациента (тем более не находящегося в условиях интенсивной мышечной деятельности).

Принципы и достижения «обычной» фармакологии не могут быть механически перенесены на спортсменов, даже при использовании ими традиционных лекарственных

средств. Ориентированность на широкое использование препаратов для облегчения переносимости физических нагрузок и повышения работоспособности и спортивного результата характерны для всех уровней спортивной деятельности.

Спортивная фармакология, нередко принимаемая за панацею для достижения высоких результатов, всегда вызывала огромный интерес – от детского и юношеского до профессионального спорта. Отмечаются попытки отодвинуть на второй план или даже полностью подменить целенаправленный и упорный тренировочный процесс таблетками или шприцем с лекарством. Но всегда следует помнить, что фармакологические средства никогда не заменят адекватные методы построения тренировочного процесса. Однако при этом научно обоснованное применение разрешенных фармакологических средств *«...позволяет улучшить скоростно-силовые качества, физическую и психологическую устойчивость, координацию движений и др.»* (Лекарства и БАД в спорте, 2003).

Иногда спортсмены решаются на прием не просто неэффективных, но и заведомо вредных и опасных для здоровья препаратов (часто прямо противоположного действия). Такой подход к фармакологии спорта с морально-этических позиций должен быть, безусловно, решительно осужден. Вместе с тем обоснованное с медико-биологических позиций рациональное применение ряда лекарственных средств (не относящихся к группе допинговых средств и не наносящих ущерб здоровью спортсмена) расширяет функциональные возможности организма здорового человека, открывает новые рубежи спортивных достижений в различных видах спорта и позволяет совершенствовать методику тренировочного процесса. Такое фармакологическое обеспечение спортивной деятельности, оправданное с этических и медицинских позиций, может, наряду с педагогическими, психологическими, социальными подходами, стать одним из важных элементов общей системы воздействий на адаптацию организма к максимальным физическим нагрузкам. Физиологические возможности организма спортсменов, особенно в спорте высших достижений, в последние два десятилетия по существу находятся на предельном уровне. В этих условиях дальнейший прогресс в ряде спортивных дисциплин требует дополнительных средств, способствующих расширению пределов адаптации организма к нагрузке. Следует только учитывать полную подчиненность фармакологической поддержки решению педагогических задач с обеспечением полноценной тренировочной программы и соревновательной деятельности. Хотя общие принципы и достижения спортивной фармакологии разрабатываются прежде всего для высококвалифицированных спортсменов, они тем не менее применимы для всех случаев адаптации здорового человека к интенсивным и высокообъемным физическим нагрузкам, в частности и в хоккее с шайбой.

Преодоление трудностей, обусловленных поисками оптимального режима тренировочных нагрузок в отдельных занятиях и микроцикла, создание адекватных условий для протекания восстановительных и специальных адаптационных процессов может осуществляться в двух направлениях: во-первых, за счет оптимизации планирования учебно-тренировочного процесса игроков в хоккее с шайбой; во-вторых, путем направленного целевого применения у спортсменов различных средств стимуляции физической и умственной работоспособности и улучшения течения восстановительных процессов. При этом следует помнить, что фармакологические средства подобного действия для

осуществления своего биологического воздействия употребляют энергию, необходимую, прежде всего, для обеспечения двигательной активности спортсмена, поэтому они не должны применяться необоснованно. То есть знание закономерностей применения средств восстановления и стимуляции работоспособности (эргогенных средств) дает возможность достичь высоких спортивных результатов. Профессиональная деятельность спортсмена, особенно высокой квалификации, осуществляется в условиях длительного психологического стресса, изменений климато-временных условий (десинхроноз), постоянного роста интенсивности и продолжительности физических нагрузок. Если учесть также ухудшение состояния окружающей среды в результате техногенной деятельности человечества, то становится ясным, что организм спортсмена работает на пределе резервных возможностей. Сочетанное, одновременное или последовательное действие нескольких факторов ведет к усилению их взаимного влияния на организм. В ответ на воздействие неблагоприятных профессионально-экологических факторов определенной дозы, интенсивности и продолжительности могут развиваться состояния предельного напряжения механизмов адаптации с обратными явлениями дезадаптации (Gomez-Cabrera et al., 2008). Исходя из структурно-функционального единства компенсаторно-приспособительных процессов, можно считать, что в ответ на действие экстремального раздражителя у спортсмена развивается состояние, которое характеризуется переходом от предельно допустимого напряжения компенсаторных реакций, обеспечивающих сохранение гомеостаза, к состоянию дезадаптации (Nutritional ergogenic aids, 2004). Именно предупреждение развития этого явления должна обеспечить поддержка различных сторон гомеостаза спортсмена. Таким образом, разработка средств и методов коррекции экстремального состояния у спортсмена является очень важной проблемой не только фармакологии спорта, но и спортивной медицины, биохимии, патологической физиологии и других отраслей знания, т.е. проблемой междисциплинарного характера.

Нутрициология спорта (или спортивная нутрициология) является относительно новым синтетическим, но очень активно прогрессирующим в последние годы самостоятельным направлением клинической и экспериментальной фармакологии и диетологии (Van Loon, Tipton, 2013), уже сформировавшимся в отдельную науку (Дмитриев, Гунина, 2018a). Целями спортивной нутрициологии являются разработка, изучение и практическое внедрение продуктов спортивного питания для повышения адаптации к сверхинтенсивным физическим нагрузкам, ускорения восстановления и сохранения здоровья спортсменов, а одна из основных задач этой дисциплины – выявление и коррекция факторов, лимитирующих физическую работоспособность спортсменов.

Методы нутрициологической поддержки двигательной активности должны учитывать специализацию и квалификацию спортсменов, их поло-возрастные особенности и применяться в зависимости от периода подготовки и направленности нагрузок. В связи с совершенствованием и ужесточением допинг-контроля крайне важно, чтобы продукты спортивного питания и диетические добавки, широко применяемые в спорте, не содержали веществ, относящихся к Запрещенному списку WADA, при этом обеспечивая выраженный эргогенный эффект.

К сожалению, многие вопросы индивидуализированного нутрициологического, впрочем, как и фармакологического, обеспечения спортивной деятельности и повышения

физической работоспособности во всем мире являются «тщательно охраняемой тайной», что и объясняет существующий в настоящее время дефицит достоверной и объективной информации в специальной литературе.

Несмотря на это, для современного спорта высших достижений характерно усиление роли диететических факторов в системе средств и методов, обеспечивающих высокий уровень работоспособности спортсмена на протяжении его карьеры. Изменение структуры тренировочного процесса потребовало особого внимания и к вопросам организации питания на разных этапах годового цикла тренировок и в период соревнований. Внедрение двух- и трехразовых тренировок существенно изменило режим питания спортсменов высокой квалификации, а совершенствование тренировочных методов привело к значительному возрастанию энергозатрат организма. Выявление особенностей метаболизма в процессе ассимиляции нутриентов на клеточном и субклеточном уровне дало возможность определить потребности спортсмена в отдельных компонентах пищевого рациона, установить их оптимальные соотношения, необходимые для увеличения физической работоспособности, ускорения процессов адаптации к нагрузкам и влиянию негативных факторов внешней среды, активизации процессов восстановления организма.

Возникла необходимость адекватного возмещения израсходованной энергии за счет увеличения энергетической ценности питания, что, в свою очередь, вызвало необходимость создания специализированного питания для спортсменов, разработки особых продуктов повышенной пищевой ценности, а также диететических (биологически активных, пищевых добавок) как важных нутрициологических факторов эргогенной направленности (Busquets-Cortés et al., 2016). Таким образом, в современной спортивной медицинской науке и практике произошло слияние фармакологии и диетологии и сформировалась новая наука – спортивная нутрициология (Дмитриев, Калинин, 2017), которая еще очень молода, но ее значение для практики подготовки спортсменов, включая улучшение эффективности соревновательной деятельности, рост показателя спортивного долголетия при сохранении здоровья и качества жизни спортсменов, на наш взгляд, трудно переоценить. Нутрициология спорта, занимающаяся вопросами оптимизации процесса индивидуализированного питания при физических нагрузках, – это наука об особенностях питания при физических нагрузках, включая применение пищевых добавок, в первую очередь, с эргогенным и восстановительным характером действия (Budgett, 2016). Нутрициология спорта занимается всеми аспектами влияния пищи (питания) и ее компонентов – нутриентов, в изолированном виде или в виде специальных функциональных продуктов, на здоровье и качество жизни человека, активно занимающегося спортом или оздоровительной физической культурой, а также изучает процессы адаптации режима питания (рациона) к меняющимся условиям повседневной жизни, тренировочного и соревновательного процесса с целью развития и совершенствования физических качеств, достижения оптимального уровня физической и функциональной подготовленности спортсмена и, в конечном итоге, высокого соревновательного результата (Jeukendrup, 2017). Сегодня далеко не все спортсмены понимают правильность выбора сбалансированного питания, но при этом всё, что может дать конкурентное преимущество, включая пищевые добавки, кажется весьма привлекательным для достижения успеха. По данным современной литературы (Garthe, Maughan, 2018), от 40 до 100%

спортсменов обычно используют различные, в зависимости от специфики вида спорта, уровня конкуренции и обоснованности назначения основных нутриентов, пищевые добавки или функциональные продукты спортивного питания, которые в настоящее время мы определили общим термином «эргогенные нутрициологические средства» (ЭНС) (Дмитриев, Гунина, 2018а). Однако если у спортсмена нет дефицита питательных веществ, нутриенты в виде пищевых добавок не только могут не улучшать эффективность соревновательной деятельности, но и способны оказывать пагубное влияние как на показатели физической и функциональной подготовленности, психологического состояния спортсмена, так и на здоровье и качество его жизни. Пищевые добавки классифицируются как подкатегория продуктов питания, поэтому отечественные изготовители не обязаны предоставлять доказательства не только эффективности, но и, что крайне важно, безопасности продукта, а также не должны получать одобрение регулирующих органов перед поступлением продукта в торговую сеть и специализированные магазины спортивного питания. К слову сказать, в США качество и состав пищевых добавок, функциональных продуктов питания, отдельных фармаконутриентов и даже лекарственных растений как источников биологически активных веществ строго контролируется Федеральным агентством (Brown, 2017; Denham, 2017), поэтому применение спортивных пищевых добавок производства этой страны в большинстве случаев безопасно для здоровья спортсменов, а допинговую чистоту данных продуктов при использовании в профессиональном спорте, по нашему мнению, должны подтверждать национальные антидопинговые организации (РУСАДА в Российской Федерации, НАДЦ в Украине и др.). К сожалению, нормативные акты многих стран не включают необходимость предварительного конкретного лабораторного и функционального исследования новых пищевых добавок у спортсменов в реальных условиях тренировочного процесса или при его моделировании, желателен в формате рандомизированного слепого плацебо-контролируемого исследования, с первоначальным тестированием на наличие запрещенных субстанций в соответствии с перечнем WADA. Поэтому необходима отдельная нормативная база для разработки и применения алгоритма оценки пищевых добавок с целью оценки их риска спровоцировать позитивный результат допинг-теста.

Видимая безопасность и традиционность нутриентов в составе пищевых добавок, в отличие от эргогенных фармакологических средств, часто приводит к тому, что спортсмены начинают употреблять их самостоятельно, без консультации со специалистами и подтверждения, в рамках методов доказательной медицины, необходимости применения тех или иных нутриентов (Rodriguez et al., 2009). Кроме того, ДД могут содержать компоненты, запрещенные в спорте или разрешенные, но в дозировках, способных нанести вред организму спортсмена. Поэтому рекомендуется использовать добавки производства известных солидных специализированных компаний и покупать их у проверенного дистрибьютора, достаточно долгое время присутствующего на спортивном рынке. К числу наиболее универсальных могут быть отнесены ДД фирм Universal, ProLab, BSN, Biomedica Foscoma, EAS, San, TwinLab, MuscleTech, Optimum Nutrition, украинских фирм ДелМас (линия «Ванситон»), Биотек (линия «Энергомакс») и Сигма-Пивдень (ЯнтарИн-Спорт), российской «Планета здоровья-2000». В настоящее время считается, что наименее подделываемой является продукция фирмы BSN. По соотноше-

нию цена/качество наиболее оптимальными ДД этой фирмы являются ThermoneX, NO-Xplode, Cell-Mass, Syntha-6, True-Mass, Lean Dessert Protein (LPD).

Конечно, в спорте высших достижений спортсмены могут использовать пищевые добавки на свой страх и риск, но это может привести к неожиданному негативному влиянию на эффективность их соревновательной деятельности и отстранению от занятий спортом на длительный срок. В связи с этим, с нашей точки зрения, может потребоваться широкое обсуждение медицинских, физиологических, культурных и этических вопросов для того, чтобы спортсмен имел информацию, необходимую для осознанного выбора тех или иных пищевых добавок или функциональных продуктов питания, объединенных термином ЭНС. Таким образом, большое количество нерешенных вопросов относительно принадлежности средств с эргогенной эффективностью восстановительного и профилактического характера к нутриентам, показания для их применения, дозировки, оценка рисков – все это тормозило движение новой науки в практику реализации в спорте высших достижений.

К счастью, в самое последнее время появился уже упоминаемый ранее в книге Консенсус МОК-2018 относительно использования пищевых добавок в спорте высших достижений (далее Консенсус), который был представлен широкой спортивной общественности лишь в марте 2018 г. Он представляет собой экспертное заключение и рекомендации ведущих спортивных нутрициологов и специалистов в области спортивной медицины, основанные на детальном анализе последних достижений спортивной науки (Maughan et al., 2018). В Консенсусе сформулирован ряд положений, касающихся всех сторон использования продуктов спортивного питания и пищевых добавок в реальной спортивной практике. И он должен стать регламентирующим документом и одновременно руководством к действию для спортивного нутрициолога и врача.

Для правильного решения задачи фармакологического и нутрициологического обеспечения в спорте вообще и в хоккее на льду в частности методологически правильным будет, во-первых, проведение мониторинга, т.е. выявление причин, мешающих спортсмену выполнить ту или иную спортивную задачу, а во-вторых, устранение этой «помехи» с помощью недопинговых лекарственных препаратов и пищевых добавок. Для того чтобы тренеру и спортивному врачу ориентироваться в огромном перечне существующих на сегодня разрешенных лекарственных средств, используемых в спорте для решения таких задач, как повышение работоспособности, улучшение восстановительных или ментальных процессов, необходимо отчетливо представлять основные группы фармакологических и нутрициологических эргогенных средств. Кроме того, в зависимости от результатов лабораторного и функционального контроля и конкретных задач этапа (периода, макро- или микроцикла) подготовки может возникнуть необходимость применения конкретных препаратов антиоксидантного, адаптогенного, антианемического и другого действия. По характеру профессиональных обязанностей спортивный врач чаще и в большей степени, чем другие специалисты, работает в ситуациях, требующих знания разных сторон его деятельности, и должен помнить, что ни в коем случае нельзя допускать назначения лекарственных препаратов лицами, не имеющими на это юридического права, т.е. не врачами. Спортивным функционерам, тренерам, массажистам, самим спортсменам категорически запрещено заниматься лечебной (врачебной) деятельностью,

хотя иметь представление и осознанно ориентироваться в выборе спортивным врачом того или иного препарата или ДД тренер, занимающийся подготовкой высококвалифицированных хоккеистов, обязан (Фармакология спорта, 2010).

Следует отметить основные особенности ДД, прием которых в спорте широко распространен (Волков, Олейников, 2001). От пищи ДД отличает:

- содержание необходимых человеку элементов в ДД строго контролируется, указывается в инструкциях и листках-вкладышах, не меняется при хранении в надлежащих условиях. Если же говорить о натуральных продуктах питания, то зачастую мы просто не знаем, сколько тех или иных полезных веществ содержится в них. Кроме того, количество этих веществ может изменяться в зависимости от сроков и/или условий хранения;

- соотношение биологически активных элементов в ДД строго просчитано и приведено в соответствие с потребностями организма, чего нельзя сказать, например, о пищевых продуктах.

Отличиями ДД от лекарств являются:

- безвредность для организма, передозировка практически невозможна, нет побочных эффектов по сравнению с синтетическими лекарствами;

- довольно медленный, но более продолжительный, чем у лекарств, характер воздействия;

- часто более высокая привлекательность для спортсмена в силу большего доверия к натуральным продуктам;

- использование в основном с профилактической целью не отменяет прием препаратов, но значительно уменьшает их количество.

В практике спортивной подготовки ДД могут быть полезными в следующих ситуациях:

- оптимизация сократительной активности белков за счет углеводов и жиров. Повышение энергообразования при работе анаэробной направленности достигается с помощью полимеров глюкозы, инозина, продуктов пчеловодства, витамина В, а при аэробной – путем использования L-карнитина, ацетил-L-карнитина, коэнзима Q₁₀, октакозанола, адаптогенов;

- коррекция калорийности диеты в различных видах спорта (энергетические продукты, спортивные напитки, макро- и микроэлементы, вода и другие компоненты);

- изменение массы тела как в сторону увеличения (глицин, аспарагин, орнитин, обезжиренное молоко, аминокислоты, глютамин, креатин-моногидрат, инозин и др.), так и в сторону снижения (L-карнитин, бромелайн, бета-гидрокси-бета-метилбутират, высококачественные напитки, заменяющие питание со сбалансированным содержанием микро- и макроэлементов, белковые напитки с низким содержанием жира, хрома пиколинат, холин, инозитол, метионин и др.). При этом оптимальный уровень массы тела достигается без снижения физической работоспособности спортсменов;

- регуляция массы тела спортсмена за счет целенаправленного уменьшения количества жира, наличие которого доказано антропометрическими измерениями, а не количества воды (L-аргинин, L-орнитин, комплекс РНК и др.);

- заместительная терапия при функциональной недостаточности аминокислот и белков (в т.ч. и иммуноглобулинов, компонентов комплемента, транспортных белков, актина

и миозина, гормонов пептидной структуры и других важных белковых биомакромолекул);

- ускорение процесса восстановления после экстремальных физических и психических нагрузок;
- коррекция свободно-радикального окисления в организме спортсмена с целью поддержания работоспособности на оптимальном уровне (витамины С, Е, А, натуральный бета-каротин, селен, растительные фенолсодержащие антиоксиданты, биофлавоноиды, гидробионты и др.).

При многолетних занятиях спортом большое значение приобретает решение проблемы адаптации организма спортсмена к прогрессирующему действию многократно используемых вариантов физической нагрузки. Чем выше квалификационный уровень спортсмена, тем ближе к границе его биологических возможностей является функциональное состояние организма и тем сложнее ждать адекватного эффекта от применения вариантов повторяющихся тренировочных нагрузок; в то же время интенсификация нагрузки часто приводит к переутомлению и заболеваниям (Платонов, 2015; Gomez-Cabrera et al., 2008). При неблагоприятном течении процесса адаптации возможно появление признаков адаптогенной патологии, при которых, вследствие срыва адаптационных механизмов, могут наблюдаться различной степени нарушения гомеостатического баланса и даже деструктирование тканей, что приводит к ухудшению состояния здоровья и результатов соревновательной деятельности. Такие явления способствуют преждевременному уходу из спорта талантливых атлетов, в связи с чем возникает потребность в применении инновационных методов оптимизации биологической структуры и функционирования организма с целью повышения работоспособности и, одновременно, снижения риска профессиональных заболеваний. По сути, речь идет о внутренировочных средствах медико-биологической направленности, в том числе нутрициологических.

Что же касается эргогенных аспектов нутрициологического обеспечения спортивной подготовки, то стимуляция физической работоспособности и ее методология являются в спорте той ключевой проблемой, которая занимает множество различных аспектов спортивной подготовки и составляет неотъемлемую часть восстановления. Преодоление трудностей, обусловленных поисками оптимального режима тренировочных нагрузок в отдельных занятиях и микроциклах, создание адекватных условий для протекания восстановительных и специальных адаптационных процессов может осуществляться в двух направлениях: во-первых, за счет оптимизации планирования учебно-тренировочного процесса; во-вторых, путем направленного целевого применения у спортсменов различных средств стимуляции физической и умственной работоспособности и улучшения протекания восстановительных процессов. При этом следует помнить, что ЭНС подобной направленности для осуществления своего биологического действия употребляют энергию, необходимую, прежде всего, для обеспечения двигательной активности спортсмена, и поэтому они не должны применяться необоснованно.

Таким образом, знания закономерностей применения средств восстановления и стимуляции работоспособности (эргогенных средств) дают возможность достичь высоких спортивных результатов. Профессиональная деятельность спортсмена, особенно высокой квалификации, осуществляется в условиях длительного психологического стресса,

изменений климато-часовых условий (десинхроноз), постоянного роста интенсивности и продолжительности физических нагрузок. Если учесть также ухудшение состояния окружающей среды в результате техногенной деятельности человечества, то становится ясным, что организм спортсмена работает на пределе резервных возможностей (Seimon et al., 2015). Сочетанное, одновременное или последовательное действие нескольких факторов ведет к их взаимному влиянию на организм. В ответ на воздействие неблагоприятных профессионально-экологических факторов определенной дозы, интенсивности и продолжительности могут развиваться состояния предельного напряжения механизмов адаптации с обратными явлениями дезадаптации (Gomez-Cabrera et al., 2008; Strutyńska et al., 2016).

Обеспечение повышения общей и специальной работоспособности при значительных физических нагрузках с помощью внутренировочных средств восстановления и предупреждения возникновения состояния перетренированности постепенно будут становиться важными составляющими не только достижения высоких соревновательных результатов, но и поддержания здоровья и качества жизни спортсменов. К сожалению, в целях предполагаемого нивелирования побочных эффектов интенсивных физических и психоэмоциональных нагрузок в динамике тренировочного и соревновательного процессов за последние 25 лет возникла «агрессивная» система фармакологического обеспечения подготовки спортсменов, содержащая разнонаправленные физические, психологические и, особенно, нутрициологические и фармакологические воздействия, которые часто не только не объединены общей логикой использования, но могут противоречить друг другу. При таких условиях использования внутренировочных средств, стимулирующих физическую работоспособность, решение должно быть крайне взвешенным и основываться на реальных гомеостатических изменениях в организме спортсменов и педагогических критериях роста работоспособности.

В последние годы в связи с необходимостью разработки и внедрения средств и методов не только фармакологической, но и нутрициологической коррекции гомеостаза особое значение приобрела задача систематизации этих средств, возможностей обоснованного их применения и исследования эффективности в практике спорта высших достижений. Медико-биологический аспект проблемы восстановления и последующего роста физической работоспособности нужно рассматривать, с нашей точки зрения, в двух взаимосвязанных направлениях: 1) восстановление спортсменов в ходе учебно-тренировочного процесса с последующей стимуляцией общей и специальной работоспособности; 2) восстановление работоспособности после перенесенных заболеваний, травм, перенапряжения, т.е. собственно медицинская реабилитация. Из этих двух направлений первый является коррекционным, второй принадлежит уже к сфере чисто спортивной медицины.

Методы нутрициологического воздействия на организм человека в условиях напряженной спортивной деятельности с целью сохранения здоровья спортсменов высокой квалификации базируются, во-первых, на использовании не запрещенных WADA нутрициологических средств (отдельных нутриентов, пищевых добавок, функциональных продуктов спортивного питания), которые способствуют ускорению процессов восстановления, росту физической работоспособности, а в биохимическом плане – ускорению

синтеза белка и восстановлению энергетических депо, повышению степени антиоксидантной защиты организма и снижению выраженности синдрома эндотоксикоза, ускорению процессов физиологического васкуло- и ангиогенеза и кроветворения, в первую очередь эритропоэза, улучшению метаболического обеспечения мышечной деятельности и, в том числе, сократительной деятельности сердечной мышцы через стабилизацию обмена веществ в кардиомиоцитах, улучшению функционирования центральной нервной системы и др.

Эффекты применения большинства средств и методов коррекции напряженной мышечной деятельности реализуются путем активации специфических и неспецифических механизмов восстановления и стимуляции работоспособности, в частности общей и специальной. Путем применения таких средств, относящихся к нутрициологическим эргогенным, можно значительно ускорить процессы восстановления, увеличить силу, выносливость, координационные способности, а также концентрацию внимания и другие ментальные характеристики (Mekari et al., 2015). Одной из важнейших задач спортивной нутрициологии является не лечение, а опосредованное направленное воздействие на результаты соревновательной деятельности через поддержку значительного количества гомеостатических звеньев, определяющих профессиональные качества спортсмена, при сохранении состояния его здоровья и качества жизни.

Использование ЭНС сегодня основывается на теоретической концепции проведения целенаправленной регуляции обмена веществ при физических нагрузках путем расширения «узких мест» метаболических циклов с помощью некоторых низкомолекулярных метаболитов и стимуляторов различных звеньев биосинтеза. На наш взгляд, в практике подготовки спортсменов пятью основными принципами нутрициологического обеспечения, адекватными задачам, стоящим перед фармакологией и нутрициологией спорта, являются следующие, вытекающие из существующих в литературе постулатов (Close et al., 2016).

Во-первых, любые нутрициологические воздействия, направленные на ускорение процессов постнагрузочного восстановления и роста физической работоспособности, неэффективны или минимально эффективны при ненадлежащем назначении (необоснованная доза, неподходящий период подготовки, специфика тренировочных нагрузок в данном микроцикле и др.), а также при отсутствии адекватного построения тренировочных нагрузок определенной интенсивности, энергетической направленности и объема. Оценка эффективности и обоснованности построения тренировочных нагрузок, в свою очередь, должна базироваться на результатах медико-педагогического обследования спортсмена в процессе долговременной адаптации и надлежащего лечебно-педагогического контроля.

Во-вторых, путем создания оптимальных условий (в том числе и путем применения нутрициологических средств) должно достигаться ускорение течения природных процессов постнагрузочного восстановления и стимуляции работоспособности. При назначении спортсменам нутрициологических средств необходимо четко представлять, с какой целью они используются, каковы основные механизмы их действия (и исходя из этого, направленность воздействия на эффективность тренировочного процесса), а также противопоказания, возможные последствия перекрестного взаимодействия, побочные эффекты и осложнения. С целью значительного уменьшения частоты побочных явлений

золотым стандартом и «нутриентом выбора» могут быть метаболические и метаболитотропные субстанции, к которым, например, относится L-карнитин и L-аргинин, янтарная кислота и ее производные, АТФ в виде защищенных от гидролиза форм и др. Следует добавить, что ценность вышеперечисленных веществ, имеющих опосредованное или прямое позитивное действие на организм при интенсивных физических нагрузках, в течение 2015–2018 гг. существенно увеличилась в связи с запретами WADA на использование спортсменами ряда субстанций, в частности кардиопротекторного действия.

В-третьих, при применении у спортсменов нутрициологических средств с целью стимуляции физической работоспособности следует учитывать их срочный, отставленный и кумулятивный эффекты и дифференцированное влияние на такие параметры физической работоспособности, как мощность, емкость, экономичность, мобилизуемость и реализуемость, механизм преимущественного энергообеспечения конкретного вида работы и др. Низкая эффективность нутрициологических средств стимуляции работоспособности и восстановления наблюдается при ненадлежащем назначении (необоснованно низкая доза нутриентов, нарушение периода подготовки, отсутствие учета преимущественного механизма энергообеспечения в микроцикле и мезоцикле и др.), а также при отсутствии адекватного дозирования тренировочных нагрузок. Обоснованное назначение ЭНС и в этом случае невозможно без результатов медико-педагогического обследования спортсмена в процессе долговременной адаптации и надлежащего лечебно-педагогического контроля в текущий момент.

В-четвертых, индивидуальное применение нутрициологических средств с целью повышения работоспособности спортсменов должно основываться на учете функционального состояния основных систем организма и этапа подготовки в структуре годового макроцикла. В индивидуальном подборе препаратов и диетических добавок обязательным является участие спортивного врача (вместе с тренером, который как раз и формирует задания для врача на каждом конкретном этапе подготовки спортсмена, исходя из поставленных перед ним задач тренировочного характера). Подбор индивидуального комплекса нутрициологических средств для каждого спортсмена в целом должен базироваться, в первую очередь, на целом ряде параметров, в частности, результатах текущих и динамических медико-биологических исследований, важную роль среди которых играет лабораторная и функциональная диагностика, так как ее результаты позволяют выявить общее метаболическое звено и функциональную систему (функциональные системы), лимитирующую физическую работоспособность спортсмена вообще и на этом этапе в частности. При этом одновременно проводится профилактика развития или элиминации основных неспецифических симптомов дезадаптации, которая должна включать коррекцию дефицита функциональных резервов нейроэндокринной регуляции, энергетического дисбаланса, улучшение структурно-функционального состояния клеточных и субклеточных мембран и антигенно-структурного гомеостаза (Scharhag et al., 2013). Во время проведения таких мероприятий следует обязательно учитывать не только возможность их осуществления с учетом резерва времени (до основных стартов сезона, например) и достаточных для реализации этих мероприятий сил и средств, но, в первую очередь, этап и период подготовки в структуре годового макроцикла, вид спорта

и специализацию, квалификацию спортсмена, его возрастные и гендерные особенности и т.п. Только при соблюдении этих принципов возможно эффективное и безопасное для здоровья спортсмена применение комплекса эргогенных нутрициологических средств и достижение высокого спортивного результата.

И, наконец, *в-пятых*, в связи с постоянным усилением антидопинговых правил и быстрой их сменой необходимо своевременно отслеживать включение в Запрещенный список WADA субстанций, входящих в качестве составляющих в пищевые добавки и функциональные продукты питания спортсменов. Для предупреждения допинговых скандалов следует очень тщательно отслеживать внесение тех или иных субстанций также в перечень контролируемых, поскольку велика вероятность, что в следующем году их отнесут к запрещенным субстанциям – как, например, актопротектор бемитил, на основе которого разработано несколько весьма эффективных пищевых добавок, способствующих увеличению времени наступления утомления у спортсменов. Он входит в Программу мониторинга в течение 2018–2019 гг. и будет входить в нее в 2020 г., но есть риск отнесения его позднее к запрещенным субстанциям. Кроме того, в современных условиях становится насущной необходимостью знание спортивными врачами многих нутрициологических нюансов, чтобы своевременно распознать в составе средства, в первую очередь пищевой добавки, запрещенную субстанцию, которая на этикетке ЭНС обозначена по несистематизированному химическому названию (например, гераниол, который по структуре является метилгептанаминном и относится к запрещенным специфическим стимуляторам центральной нервной системы), а ТВ-500 – всего лишь безобидный Тимозин-бета4 – аналог препаратов тимуса, обладающий очень слабым анаболическим действием и мощным иммунопротективным. Лучшим выходом из такой ситуации должно стать наличие в национальных сборных командах спортивных нутрициологов, подготовка которых хотя и является также отдельным и сложным моментом практической реализации Положений Консенсуса, но двигаться в этом направлении необходимо.

Еще раз хочется подчеркнуть, что формирование нутрициологических программ эргогенной направленности должно быть высоко индивидуализированным не только относительно вида спорта, дисциплины, квалификации и др., но и учитывать личностные характеристики отдельных спортсменов по функциональной активности основных органов и систем организма, которые способны лимитировать стимуляцию работоспособности, а также меняться в зависимости от насыщенности и направленности микро- и макроциклов подготовки.

Поскольку, как уже упоминалось, хоккей на льду отличается от других видов спорта большей физической и нервно-психологической нагрузкой, наличием сложно-координационных движений, элементов единоборства на фоне интенсивного игрового мышления при значительной нагрузке на верхние и нижние конечности, а также постоянным чередованием интенсивной мышечной деятельности и отдыха, главной функциональной системой хоккеистов является кардиореспираторная, а обеспечивающими системами – нервно-мышечный аппарат, зрительный анализатор, а также оперативное игровое мышление. Поэтому задачи фармакологического и нутрициологического обеспечения в хоккее на льду связаны с коррекцией процессов восстановления и компенсации энер-

готрат, улучшения обменных процессов в головном мозге с помощью витаминных комплексов, нейропротекторных средств, адаптогенов растительного и животного происхождения, а также антиоксидантов.

3.2. Общая характеристика разрешенных фармакологических препаратов и специальных пищевых добавок, применяемых в практике обеспечения спортсменов

Фармакологическое и нутрициологическое обеспечение тренировочного процесса направлено на улучшение физической работоспособности спортсменов и их адаптации к возрастающим физическим и психоэмоциональным нагрузкам и решает разнообразные лечебные, профилактические, педагогические задачи.

Фармакологические препараты по механизму действия и влиянию на определенные метаболические процессы (цит по: Макарова, 2003) могут быть подразделены на средства:

- способствующие созданию оптимальных условий для ускорения естественных процессов постнагрузочного восстановления путем улучшения функционального состояния систем природной детоксикации – мочевыделительной и гепатобилиарной систем (детоксиканты, антиоксиданты, регидратанты, гепатотропные средства, прежде всего холекинетики и гепатопротекторы) и искусственно ускоряющие процессы постнагрузочного восстановления за счет метаболизации, выведения и связывания токсических метаболитов (сорбенты, гепатопротекторы, иммуномодуляторы, антиоксиданты; витамины, макро- и микроэлементы, витаминно-минеральные комплексы; средства для улучшения почечного кровотока);
- обеспечивающие повышенные потребности организма в условиях напряженной мышечной деятельности в основных пищевых ингредиентах (витамины, макро- и микроэлементы, витаминно-минеральные комплексы; регуляторы белкового обмена или пластические субстраты – аминокислоты и гидролизаты белков; регуляторы углеводного и липидного обмена, анаболические средства);
- позволяющие улучшить переносимость тренировочных и соревновательных нагрузок (антиоксиданты, антигипоксанты, адаптогены, в т.ч. биогенные стимуляторы, анаболические средства; средства для коррекции энергообеспечения; регуляторы нервно-психического статуса (психомоторные стимуляторы, седативные и ноотропные средства, нейропротекторы); средства для коррекции микроциркуляции и реологического состояния крови (дезагреганты); стимуляторы кроветворения; иммуномодуляторы; средства, направленно регулирующие кислотно-щелочной баланс организма – рН).

Среди представителей основных групп эргогенных средств и средств для улучшения восстановления мы выделили наиболее часто рекомендуемые специалистами современные препараты и ДД, используемые в спорте (Фармакология спорта, 2010; Бин, 2011; Дмитриев, Гунина, 2018).

Адаптогены – природные малотоксичные биологически активные вещества (лекарственные препараты и ДД), которые повышают устойчивость организма к неблагоприятным (экстремальным) факторам внешней среды, таким как физическая и психологическая нагрузка, стрессы, гипоксия, жара, холод, преодоление климатопоясных зон и др. Неспецифическое действие адаптогенов определяется повышением сопротивляемости к вредному воздействию широкого спектра факторов физической, химической и биологической природы. Адаптогены положительно влияют на процессы возбуждения и торможения в центральной нервной системе, оказывая тем самым нормализующее действие на организм независимо от направленности нежелательных сдвигов. Представители этой группы – женьшень обыкновенный, лимонник китайский, родиола розовая (золотой корень), аралия маньчжурская, заманиха (эхинопанакс высокий), левзея сафлоровидная (маралий корень) и ее экидистероиды, элеутерококк колючий, Цыгапан, РУС ОЛИМПИК (Россия, ДД), Аливит (препарат, содержащий цветочную пыльцу), Пантокрин, экстракт алоэ жидкий, мумие, масло облепихи, масло шиповника.

К адаптогенам относится также ДД «Элемент 2 Формула А» (адаптогенная). Она разработана профессором С.Н. Португаловым во ВНИИ физической культуры и спорта РФ при участии «CSB Nutrition Group» (США) и холдинга «Gloryon» (РФ) для ускорения и оптимизации климато-географической и предсоревновательной адаптации высококвалифицированных спортсменов и включает в себя: колострум (молозиво), комплекс аминокислот с разветвленной цепью, экстракт лимонника и кордицепса, цветочную пыльцу, спирулину, витамины С и группы В – В₁, В₆ и В₁₂.

Применение членами сборной команды России по хоккею с шайбой «адаптогенной формулы» привело к тому, что уровень адаптации к нагрузкам повысился примерно на четверть, а сами спортсмены отмечали хорошее физическое состояние после тренировок и соревнований – период восстановления и адаптации проходил значительно быстрее и легче (Гунина и соавт., 2013). Использование этой специализированной пищевой добавки, получившей в свое время заключение российского антидопингового центра, стало одним из вспомогательных механизмов победы сборной России на чемпионате мира в 2008 году – впервые за 15 лет.

Биогенные стимуляторы, хотя точная химическая структура некоторых из них окончательно не установлена, оказывают стимулирующий эффект на организм в целом, а также на репаративную и сексуальную функции. Биогенные стимуляторы приготавливаются из животного или растительного сырья, зарегистрированы как лекарственные препараты или биологически активные добавки к пище. К ним частично относятся и некоторые адаптогены, имеющие свойства биогенных стимуляторов, в частности Цыгапан, Пантокрин, масло облепихи, масло шиповника, экстракт алоэ жидкий. К собственно биостимуляторам принадлежат Солкосерил, Актювегин, Мумие, Литоспорт и др., часто к ним относят и продукты пчеловодства или продукты повышенной биологической ценности (апилак, прополис и др.).

Ноотропные препараты – средства, оказывающие прямое активирующее действие на способность к обучению, улучшающие умственную деятельность и память, в т.ч. и двигательную, а также повышающие устойчивость тканей головного мозга к стрессорным воздействиям (**нейропротекторы**). Ноотропы стимулируют процесс обучения,

улучшают память, умственную деятельность, облегчают передачу информации между полушариями головного мозга, нормализуют мозговое кровообращение, усиливают энергетические процессы в мозге. К ноотропам метаболического действия принадлежат Аминолон (Гаммалон), гинкго билоба и препараты на его основе (Мемоплант, Билобил, Танакан и др.), Фезам, Глицин, Пикамилон, Лигам, Актовегин, Ноотропил (Пирацетам), Энцефабол, Фенибут, Натрия оксипутират, Нейробутал, Пантогам. К нейропротекторам – Ацетил-L-карнитин (Карнитин), Фосфатидил-серин, Пентоксифиллин, Винпоцетин (Винкамин, Ницерголин, Винконат), Нимодипин (Циннаризин, Флунаризин), Мексидол и другие антиоксиданты (Дибунол, Эксифон, Тирилазида месилат, Пиритинол, Меклофеноксат, Атеровит, Токоферола ацетат), Глицин, Биотредин.

Относительно применения спортсменами препарата Фенибут существует определенная угроза, заключающаяся в следующем. Действующим веществом данного лекарственного средства, вызывающего формирование здоровой спортивной агрессивности, является γ -амино- β -фенилмасляная кислота – производная фенилэтиламина. В соответствии со «Списком запрещенных субстанций и методов» Всемирного антидопингового агентства (WADA) на 2019 г. сам фенилэтиламин и его производные относятся к субстанциям, запрещенным в соревновательный период – Класс S6. Стимуляторы (б). При приеме Фенибута в процессе его метаболизма в организме спортсмена могут образовываться химические соединения, сходные с производными фенилэтиламина, обнаружение которых антидопинговой лабораторией, особенно в соревновательный период, будет рассмотрено как нарушение положений Всемирного антидопингового кодекса. Кроме того, обнаружение в соревновательный период даже следовых количеств препарата, принятого во внесоревновательный период, также будет рассмотрено как нарушение антидопинговых правил.

В связи с неоднозначностью вопроса Федеральный научно-клинический центр спортивной медицины и реабилитации (ФНКЦСМ) ФМБА России еще в 2016 г. обратился за разъяснениями в Российское антидопинговое агентство (РУСАДА). В ответ РУСАДА сообщило, что не имеет в своем распоряжении информации о влиянии приема Фенибута на конечные результаты тестирования спортсменов. Был проведен анализ имеющихся в отечественной и зарубежной профессиональной печати сведений о фармакокинетике и фармакодинамике препарата Фенибут. В 2011 г. было опубликовано исследование, подтвердившее снижение концентрации препарата до $0,03 \text{ мкг} \times \text{мл}^{-1}$ через 24 ч после однократного приема. Но в связи с отсутствием информации о сроках полного выведения Фенибута из организма спортсменов после однократного и курсового приема рекомендуется все же избегать назначения данного препарата (в чистом виде и виде производных субстанций) спортсменам. В качестве альтернативы ФБМА России и НДЦ Украины рекомендуют использовать препараты, сходные по своему эффекту с Фенибутом, но не содержащие запрещенных в спорте субстанций – например, Тенотен, Адаптол и Мелаксен.

Антигипоксанты улучшают утилизацию организмом кислорода и снижают потребность в нем органов и тканей, повышая устойчивость к гипоксии. Профилактическое применение антигипоксантов может рассматриваться как мера, направленная на ускорение процесса восстановления спортсменов. Основными представителями являются

Олифен (гипоксен), Цитомак (Цитохром С), Мексидол, Мексикор, Кардонат, Реамберин, Лимонтар, Мелатонин, Кверцетин, Корвитин.

Антиоксиданты – это средства, которые либо непосредственным образом связывают свободные радикалы, либо стимулируют собственную антиоксидантную систему организма. Одной из очень важных составляющих развития переутомления и снижения физической работоспособности спортсменов является активация перекисного окисления липидов при одновременном угнетении активности собственной (эндогенной) антиоксидантной системы, что является постоянным спутником тренировочного процесса и вызывает возникновение такого патобиохимического и патофизиологического явления, как оксидативный (окислительный) стресс. Обязательность включения данной группы лекарственных средств в комплексную фармакологическую коррекцию обусловлена их доказанными свойствами коррекции нарушенного энергетического обмена и повышения физической работоспособности. В условиях привычных стрессовых ситуаций и незначительной относительной гипоксии при физических нагрузках умеренной интенсивности активация ПОЛ ограничена, что обеспечивается постоянным функционированием достаточно надежной антиоксидантной системы, которая противодействует липопероксидации во всех звеньях (Гунина Лариса, 2016). Однако характерные для спорта высших достижений сверхинтенсивные физические нагрузки в сочетании с выраженным эмоциональным стрессом, например, во время соревнований, вызывают значительную активацию ПОЛ, продукты которого даже расценивают как маркеры интенсивности предшествующей физической нагрузки (Меньщикова Е.Б. и соавт., 2006). Разрушение клеточных мембран накопленными в процессе ПОЛ свободными радикалами – один из важных факторов утомления с нарушением ресинтеза АТФ и замедления протекания восстановительных процессов. Подавление активности ферментных систем, в том числе антиоксидантных и детоксикационных, что происходит при физических нагрузках, на уровне целостного организма удлиняет период восстановления после тренировочных занятий и затрудняет формирование необходимой напряженности адаптационных механизмов у спортсменов. Даже эти немногочисленные факты отражают метаболические основы необходимости применения фармаконутриентов антиоксидантного действия при физических нагрузках.

Представителями антиоксидантов являются Церулоплазмин, Дибунол (Ионол), Токоферола ацетат, Эпадол, Эссенциале форте, Липин, ЯнтарИн-Спорт, Глутаминовая кислота, Актовегин, Кратал, Витап, Кардиоплант, Эксифон, Тирилазида месилат, Пиритинол, Меклофеноксат, Атеровит, TAD-600 (*Tationine*, Италия, препарат) и ДД Биотад (Италия), Епаргресиовит (Италия, препарат). К ДД адаптогенной направленности действия, эффективность которых в практике спортивной подготовки доказана, следует отнести некоторые российские (на основе экстракта левзеи), китайские (Лаоджан) и американские (Джинсенгс сьюпрем комплекс) продукты (Бин, 2011).

Диетическая добавка Микрогидрин является мощным антиоксидантом на основе кремнезема (диоксида кремния), способствует нормализации окислительно-восстановительного потенциала жидкостей организма, имеет дезагрегационные свойства, нормализует реологические свойства крови, тем самым предупреждает артериовенозный сброс, способствует прохождению крови через капилляры и вследствие этого интенсифицирует

газообмен между кровью и тканями и улучшает оксигенацию тканей, в т.ч. и работающих мышц. Все это приводит к повышению аэробной работоспособности и улучшению показателей выносливости, поскольку при приеме Микрогидрина в клетках происходит активный синтез АТФ.

К средствам с выраженным антиоксидантным эффектом относится альфа-липовая кислота (АЛК). Она способствует защите клетки от токсического действия свободных радикалов кислорода, возникающих в процессах обмена веществ, обезвреживает экзогенные токсичные соединения, повышает концентрацию эндогенного антиоксиданта глутатиона, что приводит к уменьшению выраженности симптомов полинейропатий различного генеза. Кроме того, АЛК оказывает гепатопротекторное, гиполипидемическое, гипохолестеринемическое, гипогликемическое действие, улучшает трофику нервных клеток. АЛК является компонентом нутритивно-метаболической поддержки во многих видах спорта и применяется, в первую очередь, с целью повышения устойчивости к оксидативному стрессу и ускорения регенерации мышц.

Очень важную роль в организме спортсмена и защите его от окислительного стресса играют каротиноиды. Каротиноиды представляют собой класс природных жирорастворимых пигментов, получаемых в основном из растений. Они обладают антиоксидантным действием благодаря своей химической структуре и взаимодействию с биологическими мембранами. Каротиноиды не синтезируются в организме человека и животных, а поступают с пищей. Классифицируются по химическому строению на *каротины* (бета-каротин, ликопен) и *ксантофиллы* (лютеин, фукоксантин, кантаксантин, зеаксантин, бета-криптоксантин, капсорубин и астаксантин) (Gammone et al., 2015). Среди последних хотелось бы отметить астаксантин, который по своей антиоксидантной активности значительно превосходит все известные антиоксиданты, в частности витамин Е в 14 раз, пикногенол – в 18 раз, бета-каротин – в 54 раза, витамин С – в 65 раз. Природный астаксантин содержится в некоторых видах рыб (например, в лососе), но для использования получается из культивируемых водорослей. Применение астаксантина как фармаконутриента в спортивной медицине и др. областях обусловлено несколькими причинами: во-первых, повышением устойчивости к тепловому стрессу, вызванному самими физическими нагрузками и, в определенных ситуациях, воздействием внешних температур; во-вторых, предупреждением и снижением объемов повреждений мышечной и суставной ткани при повышенных нагрузках (профилактическое применение в составе пищи); в-третьих, уменьшением накопления лактата в мышцах; и, наконец, в-четвертых, механизмом действия астаксантина, обусловленным особенностями его химической структуры, поскольку, в отличие от других антиоксидантов, он встраивается в клеточную мембрану, делает ее более устойчивой к агрессивным радикалам кислорода и повышает внутриклеточный уровень глутатиона. Астаксантин снижает воспаление и мышечные повреждения, возникающие в тренировочном процессе, уменьшает воспалительные явления в суставах после физических нагрузок, включая торможение болевых ощущений, повышает уровень иммуноглобулина IgA и других показателей иммунитета, снижает содержание С-реактивного белка. Параллельно уменьшается частота респираторных заболеваний у спортсменов. Также установлено, что астаксантин при ежедневном приеме в дозе 4 мг в день в течение восьми недель оказывает положительное действие в 93%

случаев (снижение частоты возникновения, выраженности суставных болей и др.). Сходные положительные научные результаты получены в самых разных видах спорта, включая игровые, в отношении воспаления суставов и связок.

Малораспространенными, но крайне необходимыми средствами для хоккеистов, особенно во время тренировочных занятий и матчей на открытых площадках, являются **актопротекторы** («защищающие от холода»), в т.ч. Бемитил (*Бемактор*, Россия, препарат; нужно помнить, что он с 2018 г. находится в Программе мониторинга Запрещенного списка); Томерзол (Россия, препарат); АТФ-ЛОНГ (Украина, препарат); Оптимайзер (Украина, ДД); Антихот (БИОТЕК, Украина, ДД). Актопротекторы отличаются от антигипоксантов тем, что они первично влияют на синтез протеинов и более заметно повышают работоспособность.

Антихот – представитель актопротекторов метаболического неистощающего типа действия, применяемых для поддержания высокой двигательной и интеллектуальной активности организма в экстремальных условиях, а также повышения работоспособности организма и КПД физической работы без увеличения потребления кислорода и теплопродукции. Дополнительно может вызывать антигипоксический, а также ноотропный, антиоксидантный, репаративный, иммуностимулирующий, регенеративный, антикатаболический и другие эффекты. Механизм действия заключается в активации генома клетки и синтеза РНК, а затем специфических белков в различных клетках. Под влиянием препарата усиливается синтез белков – ферментативных и структурных, имеющих отношение к иммунной системе. Усиление образования митохондриальных ферментов и структурных белков митохондрий обеспечивает увеличение энергопродукции и поддержание высокой степени сопряженности окисления с фосфорилированием. Поддержанию высокого уровня синтеза АТФ при дефиците кислорода способствует ярко выраженная антигипоксическая и противоишемическая активность. Диетическая добавка усиливает синтез антиоксидантных ферментов и обладает выраженной антиоксидантной активностью.

После приема внутрь хорошо всасывается из желудочно-кишечного тракта, активно метаболизируется в печени. После однократного приема обнаруживается в крови через 30 мин, максимальный эффект достигается через 1–2 ч, выраженное действие длится 4–6 ч. Антихот применяют для повышения и восстановления работоспособности, в т.ч. в экстремальных условиях (тяжелые нагрузки, гипоксия, перегревание и др.). При хронической гипоксии разного происхождения, особенно при высоких физических нагрузках во время подготовки к соревнованиям и других экстремальных воздействиях (смена климатических поясов), а также после них – для ускорения восстановительных процессов, для ускорения и упрочения развития адаптации к воздействию различных экстремальных факторов и при ухудшении внимания и памяти.

Антихот принимают внутрь после еды по 0,2 г (1 капсула) 2 раза в день. При необходимости суточную дозу увеличивают до 0,6 г (3 капсулы) – 0,4 г (2 капсулы) утром и 0,2 г (1 капсула) после обеда. Курс – 3 дня с трехдневными перерывами между ними во избежание кумуляции препарата. Количество курсов зависит от эффекта и в среднем составляет от трех до шести курсов. Для повышения экстренной работоспособности в экстремальных условиях Антихот принимают за 40–60 мин до предстоящей деятель-

ности в дозе 0,4–0,6 г. При продолжении работы повторный прием Антихота возможен через 6–8 часов в дозе 0,2 г. Максимальная суточная доза не должна превышать 1,2 г, а в последующие сутки – 0,8 г. Для поддержания высокого уровня работоспособности в течение длительного времени (несколько недель) и для активации адаптационных процессов препарат назначают по схеме: трехдневные курсы приема с трехдневными перерывами в первом курсе в дозе 0,2 г 2 раза в сутки, во втором курсе и последующих дозу можно снизить до 0,2 г (1 капсула утром) непосредственно перед едой или во время еды.

Следует помнить, что Антихот усиливает положительные эффекты средств метаболического типа действия – ноотропов (Пирацетам и др.); антиоксидантов (α -токоферол и др.); антигипоксантов (Амгизол, Триметазидин – относится к Запрещенному списку WADA с 2015 г.); нестероидных (Инозин, Inosie-F) анаболических средств; стимуляторов (Кофеин, гуарана, кофе, кола); гормональных препаратов (Инсулин и др.); аспарагинатов (Аспаркам seu Панангин) (Tso, Varish, 1992); глутаминовой кислоты, витаминов, а также антиангинальных средств (нитраты, β -адреноблокаторы).

Продукт Оптимайзер линии «Ванситон» (ДелМас, Украина) предназначен для физиологической поддержки систем дыхания, кровообращения, теплопродукции и буферных систем организма при высоких физических и психологических нагрузках. Он повышает физическую работоспособность и выносливость, а также время удержания тренировочного эффекта. Механизм действия Оптимайзера связан со свойствами компонентов, в него входящих. L-аргинин способствует расширению кровеносных сосудов и улучшает кровоснабжение мышечных тканей. L-триптофан участвует во многих биохимических процессах организма, играет особую роль в биохимии головного мозга, поскольку является предшественником серотонина (гормона «радости»), который оптимизирует нейropsychические процессы. Ацетилцистеин оказывает сильное антиоксидантное и муколитическое средство. При высоких нагрузках в бронхах усиленно выделяется слизь, которая затрудняет дыхание, снижает поступление кислорода в легкие и, соответственно, в кровоток организма. Ацетилцистеин за счет растворения слизи в значительной мере устраняет данное препятствие. Ацетилсалициловая кислота проявляет ряд положительных факторов, среди которых наибольшее значение при физических нагрузках имеют следующие:

- снижение теплопродукции (при больших нагрузках у человека резко растет теплопродукция и теплоотдача, что нарушает энергетический обмен и приводит к быстрой утомляемости);
- поддержание оптимальных реологических свойств крови;
- уменьшение потерь с потом микро- и макроэлементов (калия, натрия, кальция, магния и др.).

Глюкоза является важнейшим веществом в клетках для ресинтеза энергии в виде АТФ. Молочная сыворотка, входящая в состав Оптимайзера, увеличивает емкость буферных систем организма и тем самым устраняет или снижает накопление в организме кислых продуктов («закисление» внутренней среды организма, или ацидоз).

Кроме того, ДД Оптимайзер будет незаменима для облегчения процесса физиологической адаптации организма к новым физико-химическим факторам, таким как гипоксия, холод, жара, повышенная или, напротив, низкая влажность.

Способ употребления: одну порцию ОптимаЙзера (4–5 ст. ложек) развести в 300–350 мл очищенной или кипяченой охлажденной воды (не использовать соки и минеральные воды), выпить за 90–120 мин до начала физических нагрузок. Продукт не предназначен для курсового приема, его используют при подготовке к тяжелым физическим и психоэмоциональным нагрузкам (соревнованиям, длительным тренировкам и др.). Прием продукта при необходимости можно повторить через 12–15 ч. Не рекомендуется применять ОптимаЙзер одновременно с другими продуктами, содержащими L-аргинин и L-триптофан в дозах на один прием более 100 мг. Со всеми другими продуктами совместим, и они не влияют на перекрестную эффективность.

Препараты пластического действия – фармакологические препараты, биологически активные вещества и ДД, которые на всех этапах спортивной подготовки воздействуют на биосинтетические процессы, особенно на синтез нуклеиновых кислот и белка в организме спортсменов. К ним относятся многочисленные средства, начиная от давно известных Калия оротата, Метилурацила и Рибоксина и оканчивая самыми современными препаратами. Представители – Сорбит, Фруктоза, Аминосол, Липофундин, Интралипид, Инфузолипид, Бодиформ, Детокс+, Лайфлак, Аминон, Альвезин, Экдистен и препараты, содержащие экстракт левзеи сафлоровидной (Леветон П, Адаптон); Dymatize Super amino 4800 (BIOMAN, Германия, ДД); Аминовен Инфант (*Aminoven Infant*, Италия, препарат); инозин (инотин и препарат Inosie-F производства Towa Pharmaceutica, Япония, применяемые вместо устаревшего Рибоксина). Надо отметить, что Inosie-F по эффективности превышает все остальные препараты инозина. Рибоксин же в настоящее время не рекомендован для клинического применения в связи с его способностью вызывать развитие подагры у спортсменов. Кроме того, к пластическим средствам принадлежат Энергомакс Трибулус (Биотек, ДД); Трибестерон 1500 (*TribeSterone 1500* производства фирмы Sci Fit, США, ДД); Бемитил (Россия, препарат); Антихот, Энергомакс Карнимин и Энергомакс Пантоган (все – БИОТЕК, Украина, ДД); СинтраЕС (*SyntraES* производства фирмы Syntrax Innovation, США, ДД); ВССА-Экстра (ДелМас, Украина, ДД); аминокислоты, в первую очередь с разветвленной цепью (США, ДД). С точки зрения спортивной нутрициологии, все заменимые и незаменимые аминокислоты важны в поддержании физической формы и общего здоровья, поскольку участвуют в синтезе эндогенных белков (т.е. являются протеиногенными). В то же время дополнительный прием пищевых добавок отдельных аминокислот или их комбинаций, основанный на эмпирических и научных данных, имеет разный «вес» в плане нутритивно-метаболической поддержки спортсменов. С этих позиций на сегодняшний день доминирующими являются аминокислоты с разветвленной цепью (лейцин, изолейцин и валин), объединенные общим названием ВСАА (от англ. *Branched Chain Amino Acid*), а также аргинин, карнитин, таурин и глутамин. Даже при однократном приеме ВСАА стимулируют синтез протеинов и ресинтез гликогена, отдаляют начало развития утомления, помогают поддерживать ментальные функции при аэробных физических нагрузках. Поэтому потребление хоккеистами ВСАА (в дополнение к углеводам) до, в процессе и после тренировочных и соревновательных нагрузок рекомендуется как безопасное и эффективное эргогенное средство.

Анаболический процесс обеспечивает повышение пластических и энергетических ресурсов (восстановление распавшихся в процессе жизнедеятельности белков, углеводов

и жиров). К **разрешенным анаболическим средствам** относят некоторые фармакологические препараты (Экдистерон; необходимо упомянуть, что с 2020 г. субстанции на основе природных экдистероидов будут отнесены WADA к Программе мониторинга), а также ДД на основе левзеи сафлоровидной и якорцев стелющихся (*Tribulus terrestris*), в частности Трибулон, Трибувар, Трибостерин, Tribubolan 1500, Энергомакс Трибулус (Португалов, 2000); средства животного происхождения, в т.ч. продукты пчеловодства (см. ниже), гомеопатические средства. К ДД с преимущественно анаболическим эффектом относят добавки на основе растительных стероидов левзеи сафлоровидной, сапонинов, флавоноидов и алкалоидов *Tribulus terrestris*, продукты, содержащие синтетические производные изофлавонов, и некоторые другие (Семенов и др., 1994).

Как действенные анаболизирующие агенты нестероидной структуры (пластические субстраты), применяемые в спорте высших достижений, давно зарекомендовали себя экдистероиды (средства на основе левзеи сафлоровидной). Однако имеющиеся на рынке препараты часто содержат экдистерон недостаточной очистки, не исключается и вероятность подделки. *Внимание!* Вероятно, именно в связи с этим с 2020 г. экдистероиды будут находиться в Программе мониторинга. Экдистен (препарат) и ДД на основе левзеи сафлоровидной давно известны (украинский и узбекский Экдистен, казахский Экостерон производства UnitProlab, имеющий сертификат WADA о допинговой чистоте). В Украине в качестве ДД известен Экдистен Астероид, представляющий собой природное соединение стероидной структуры, получаемое из растений, широко применяемых в народной медицине, – левзеи сафлоровидной (*син.* рапонтикум сафлоровидный) и живучки туркестанской (*син.* аюга туркестанская), произрастающей в предгорьях Узбекистана и Таджикистана. Кроме фитоэкдистероида экдистена, в корневищах левзеи содержатся органические кислоты, смолы, эфирные масла, дубильные и красящие вещества, алкалоиды, витамины, каротин, инулин и др. Исследования показали, что экдистен малотоксичен и обладает широким спектром биологического действия. При его введении в организм отмечается выраженный тонизирующий и общеукрепляющий эффекты. Препарат повышает адаптационные возможности организма по отношению к стрессирующим факторам внешней среды, улучшает их динамическую работоспособность. Сравнительные исследования показали, что по общетонизирующему воздействию Экдистен превосходит широко используемый для этих целей препарат Сапарал из аралии маньчжурской (Пилат, 2000).

Продукты пчеловодства в основном представлены таблетками Апилака – препарата из высушенного пчелиного маточного молочка. В одной таблетке содержится 10 мг действующего вещества. Прием таблеток – строго один раз в день утром. В других странах выпускаются следующие препараты маточного молочка: Аписерум (Франция), Апифортил (ФРГ), Лонживекс (Канада), Лакапнис (Болгария), Мелькальцин (Румыния), Фитадон, Эпиргинол. Следует отметить, что свежее маточное молочко по своей эффективности превосходит высушенное. В Румынии на основе маточного молочка выпускают жевательную резинку Апигум.

Средства из цветочной пыльцы, такие как шведская ДД Политабс-спорт, рекомендуют применять в динамике силовых нагрузок, в том числе и представителям игровых видов спорта, и для ускорения восстановления. По данным иранских ученых, мед

и продукты пчеловодства стимулируют иммунную систему и сперматогенез у мужчин, снижают количество провоспалительных цитокинов и выраженность окисного стресса при длительных (8 недель) физических нагрузках (Tartibian, Maleki, 2012). Исследования российских ученых свидетельствуют, что цветочная пыльца ускоряет рост и увеличивает массу тела, повышает аппетит (Rozhkova et al., 2007). Пыльца никогда не вызывает аллергии и образования антител в организме. В США выпускают цветочную пыльцу в таблетках массой по 0,4 г под названием Цернилтон, которые принимают по 2 таблетки три раза в день до еды. Выпускается также цветочная пыльца в гранулах. Минимальная суточная доза должна составлять не менее 2,5 г. Употреблять цветочную пыльцу и маточное молочко внутрь нельзя потому, что в желудке они разрушаются пищеварительными соками. Поэтому данные средства используют только сублингвально (под язык), откуда они всасываются в кровь, минуя желудочно-кишечный тракт.

Очень важной составляющей фармакологического обеспечения спортсменов являются **витамины** (препараты витаминов А, D, E, C, K и группы B; комплекс Аевит на основе витаминов А и E; Кальция пантотенат, Кислота фолиевая, Кислота никотиновая и Никотинамид *seu* витамин PP, Рутин и Аскорутин, биофлавоноиды), **макро- и микроэлементы**, объединенные термином «минералы» (Скальный, 2018), а также **витамино-минеральные комплексы**.

Минералы на спортивном фармакологическом рынке представлены широким спектром средств: на основе марганца – БиоМарганец (АНО ЦБМ, Россия, ДД); на основе цинка – Цинкас и Цинкас форте (Фармапол, Польша, ДД); Цинктерал (Польша, препарат); БиоЦинк (АНО ЦБМ, Россия, ДД); Цинкит (Werwag Pharma GmbH, Германия, препарат); на основе цинка и меди – Цинкуприн и Цинкуприн форте (оба – Фармапол, Польша, ДД); на основе меди – БиоМедь (АНО ЦБМ, Россия, ДД); на основе селена – Олигогал селен (ICN, Югославия, препарат); Селен-Актив (Россия, ДД); Триовит (КРКА, Словения, препарат); Селенохел (АНО ЦБМ, Россия, ДД); Окситекс (Werwag Pharma GmbH, Германия, препарат); на основе магния – Асмаг форте (Фармаполь, Польша, ДД); БиоМагний (АНО ЦБМ, Россия, ДД); Магне В₆ (Sanofi Aventis, Франция, препарат); Магнесол (КРКА, Словения, препарат); Магнерот (Werwag Pharma GmbH, Германия, препарат); на основе хрома – Хромохел (АНО ЦБМ, Россия, ДД), Хрома пиколинат (ФЭТ-Х, Россия, ДД). К железосодержащим средствам относятся БиоЖелезо (АНО ЦБМ, Россия, ДД); Сорбифер дурулес (EGIS, Венгрия, препарат); Мальтофер (Швеция); Тардиферон (Пьер Фабр, Франция); Ферро-Фольгамма (Werwag Pharma GmbH, Германия, препарат) и др.; к калийсодержащим – БиоКалий (АНО ЦБМ, Россия, ДД); Калий-нормин (Венгрия, ДД); к калий-магниевым комплексам – Калия Магния аспарагинат (Россия, ДД); Панангин (EGIS, Венгрия, препарат); Аспаркам (Россия, Украина, препарат); к кальцийсодержащим – Кальция глюконат, Кальция лактат, Витрум Кальциум Плюс (США, препарат); Витамин D₃ с кальцием; Кальций-Д₃ Никомед (Дания, препарат); Кальций-Сандоз форте (Швейцария, препарат); к йодсодержащим – Йод-Актив (Россия, ДД); Йодомарин (Berlin-Chemie, Германия, препарат).

К *витамино-минеральным комплексам*, используемым в спорте, относятся Бювита (США – Франция); Ван-э-дэй максимум (Германия, ДД); Витамаунт для женщин и Витамаунт для мужчин (оба – США, ДД); Витамакс Плюс с антиоксидантами (Apic,

США, ДД); Витамин-15 Солко (Швейцария, ДД); Виталюкс (США, препарат); Витрум и Витрум Плюс (оба – США, препараты); Гериавит Фарматон (Швейцария, препарат); Гериамин (Россия, препарат); Глутамевит (Россия, препарат); Квадевит (Украина, препарат); Гумет Р (Венгрия, препарат); Дуовит (Словения, препарат); Ипкавит М (Индия, препарат); Епаргресиовит (Италия, препарат). Каль-с-вита (Швейцария, ДД), Капли Береш Плюс (Венгрия, препарат), Кобидек Н (Германия, ДД), Матерна (США, ДД), Мистермин (Россия, ДД), Мориамин Форте (Япония, препарат), Мультибионта Плюс кальций и магний и Мультибионта Юниор (оба – Германия, ДД); Нутрисан (Швейцария, препарат); Ол-Амин Олиговит (Югославия, препарат); Педивит Форте (Индия, ДД); Пленил (Франция, препарат); Поливит гериатрик (США, ДД); Сантефerra (Португалия, ДД); Супрадин Рош (Швейцария, препарат); Триовит (Словения, препарат); Уолш Поливит для взрослых (США, ДД); Упсавит Мультивитамин (Франция, препарат); Фенюльс (Индия, препарат); Ферро-витал (Турция, ДД); Ферромакс (Финляндия, ДД); Ферро-Фольгамма (Werwag Pharma GmbH, Германия, препарат); Центрум (США, препарат); Эндур VM (США, ДД); Юникап М (США, препарат). Более современными композициями являются витаминно-минеральные комплексные пищевые добавки Ван-э-Дэй максимум, Оптимен и Оптивумен, Анимал Пак, Дэйли Формула и другие, содержащие весь необходимый при физических нагрузках набор микронутриентов.

Средства энергетического действия (энергизаторы), в т.ч. прямые макроэрги – это биологически активные вещества, которые, с одной стороны, сами являются донаторами энергетических продуктов (АТФ, L-карнитин глюкоза, креатинфосфат и др.), а с другой – косвенно повышают эндогенное содержание в организме биомакромолекул, которые участвуют в мышечном сокращении (гормоны, метаболиты цикла трикарбоновых кислот и многие другие). Средства энергетического действия способствуют восстановлению и созданию энергетических депо, повышают запасы гликогена, ускоряют транспорт жирных кислот из цитоплазмы в митохондрии. АТФ, креатинфосфат и глюкоза – это источники энергии в анаэробно-аэробной зоне производительности. При длительной физической работе они активируют гликолиз. К прямым макроэргам, существующим на сегодня, относятся Езафосфина (Biomedica Foscam, Италия, препарат) и Реполар (Biomedica Foscam, Италия, ДД); Неотон (Фосфокреатин); АТФ-ЛОНГ (Вышковский, 2002).

Другие средства энергетического действия представлены на рынке такими препаратами, как L-карнитин (а также Элькар® и Карнифит®, представляющие собой соответственно 20%-ный и 10%-ный растворы L-карнитина); Кардонат (Сперко, Украина, препарат); SWOLE (Syntrax Innovation, США, ДД); Коэнзим Q₁₀; Коэнзим Q₁₀ Super Potency; Нитрикс (Nitrix производства фирм BSN, Nitrox II, Sci Fit, США, ДД), Метокси-7 (Methoxy-7 производства фирмы BioTest, США, ДД), Иприфлавон (Ipriflavone производства фирмы Now, США, ДД), Панангин (Аспаркам), Актовегин-форте (Солкосерил), Милдронат, средства на основе янтарной кислоты, такие как ЯнтарИн, ЯнтарИн-Спорт и ЯнтарИн-Детокс (Сигма-Пивдень, Украина, ДД), Сукцинат натрия (Элит-Фарм, Украина, ДД) и его российские аналоги – Митомит, Янтовит, Энерлит; Изостар (Isostar производства фирмы Nutrition&Sante, США, ДД); Спид Бустер и Спид Бустер Плюс Ван (Speed Booster производства фирмы Weider, Германия); Фит Актив и Фит Актив с L-карнитином

(*Feet Active, Feet Active with L-Karnitine* производства фирмы Multipower, Германия, ДД); Цель Макс (*Cell Max, Multipower, ДД*); адаптогены растительного и животного происхождения.

На рынке спортивных пищевых добавок существует много формул такой энергогенерирующей субстанции, как креатин, относимый за широчайший спектр биологической активности к фармаконутриентам (Дмитриев, Калинин, 2017). Имеются составы только с одним креатином: креатина моногидрат (*seu* креатин моногидрат); креатина пируват; креатина цитрат; креатина малат; креатинфосфат; креатина оротат), а также ряд комбинированных составов: креатин+ β -гидрокси- β -метилбутират, креатин+натрия бикарбонат, хелатное соединение креатина с магнием, креатин+глицерол, креатин+глутамин, креатин+бета-аланин, этиловый эфир креатина, креатин с экстрактом цингулина. Кроме того, имеются так называемые «шипучие» твердые формы (по аналогии с некоторыми формами ацетилсалициловой кислоты). Однако по своим характеристикам они не превосходят традиционную формулу в виде креатина моногидрата, в частности по влиянию на физическую подготовленность и мышечную силу. Показана эффективность комбинирования креатина моногидрата с бета-аланином, которое сопровождалось увеличением силы, тощей массы тела при одновременном снижении жировой массы, увеличением времени наступления утомления в процессе выполнения физических упражнений.

Другим направлением комбинированного воздействия на физическую готовность с участием креатина (оптимизация эргогенного эффекта) является его сочетание с нутриентами, увеличивающими уровень инсулина и/или инсулиночувствительность тканей. В частности, сочетание креатина моногидрата в дозе 5 г в день с углеводами в дозе 93 г в день увеличивает содержание креатина в мышцах на 60 % (Green et al., 1996). Позднее также показано, что сочетание креатина моногидрата с 47 г углеводов в день и 50 г протеина в день одинаково эффективно в плане повышения содержания мышечного креатина, как и сочетание креатина моногидрата с углеводами в дозе 96 г в день.

Одной из наиболее успешных разработок специальных пищевых добавок для спорта высших достижений является линейка продуктов серии NEOVIS (Neovis, Neovis Plus, Neovistress, Neovis Flu, NeovisSport, Neovis Plus Arancia) на основе патентованного высокоочищенного креатина моногидрата (Gunina, Dmitriev, 2018).

Применение продуктов этой линейки позволяет:

1. Быстро и эффективно восстановить работоспособность в динамике нагрузки.
2. Обеспечить экстренное ночное восстановление.
3. Поддерживать иммунитет.
4. Обеспечить взрывную силу.
5. Стимулировать эргогенные свойства организма.

Важным преимуществом продуктов серии NEOVIS является возможность использовать различные сочетания из двух или трех продуктов для решения конкретных задач оптимизации физических кондиций и тренерских установок. Удобный способ применения – либо в форме напитка, который готовится путем растворения порошка в 200–250 мл минеральной негазированной воды, либо в форме капсул с порошком – гарантирует психологическое принятие спортсменом данной серии пищевых добавок.

Нужно отметить, что каких-либо побочных эффектов вследствие разового или курсового применения любого из продуктов серии NEOVIS не зарегистрировано. И, наконец, необходимо подчеркнуть, что все продукты NEOVIS прошли «допинг-контроль» и не содержат запрещенных субстанций.

Схематически решение задач, поставленных перед спортсменами, с помощью продуктов линейки NEOVIS можно представить следующим образом (табл. 3.1).

Таблица 3.1

Задачи использования и соответствующие схемы применения пищевых добавок серии NEOVIS в практике тренировочного и соревновательного процесса

№ п/п	Задача	Схема применения
1.	Ускорение процессов восстановления спортсменов между отдельными выступлениями в соревновательном периоде	NEOVIS по одной капсуле/саше с порошком до и после нагрузки. В эти же сроки добавляется NEOVIS PLUS по одной капсуле/саше на ночь
2.	Мобилизация энергетических ресурсов спортсменов накануне и во время тренировочного занятия / соревновательного выступления	NEOVIStres по одной капсуле 3 раза в день накануне тренировочного занятия / соревнования по одной капсуле/саше – за полчаса до нагрузки и в перерывах
3.	Экстренное восстановление после нагрузки, особенно в соревновательном периоде	NEOVIStres на ночь две капсулы/саше и утром – одну
4.	Повышение скоростно-силовых качеств и скоростно-силовой выносливости в подготовительном периоде	NEOVIS по два порошка, растворенных в 250 мл минеральной негазированной воды, до и после нагрузки, особенно скоростно-силовых тренировок большого объема

В отличие от большинства пищевых добавок на основе креатина и даже креатина моногидрата, все продукты NEOVIS не вызывают задержки жидкости в организме. Поэтому представителей игровых видов спорта при использовании продуктов этой серии можно не ограничивать (естественно, в разумных пределах) в потреблении жидкости, хотя после двух-трех недель приема продуктов NEOVIS и NEOVIS PLUS следует сделать перерыв сроком на 7–10 дней. При этом во время использования продуктов серии NEOVIS следует обратить все же внимание на необходимость контролировать массу тела, поскольку относительно продолжительный (более 30 дней) прием креатина моногидрата может увеличивать процент мышечной массы в теле, вызывая тем самым и увеличение общей массы тела, что не всегда является желательным для спортсмена.

Существенно повышают физическую работоспособность спортсменов также и определенные продукты питания, гомеопатические средства, ряд фармакологических препаратов, ДД, продукты повышенной биологической ценности – мед, перга, орехи, цветочная пыльца и препараты из них, способные влиять на биоэнергетику мышечного сокращения.

Иммуномодуляторы применяются для поддержания адекватного состояния иммунной системы организма, защитные свойства которой часто снижаются при интенсивных физических и психоэмоциональных нагрузках, присущих спорту высших достижений. Иммунодепрессию вызывают также частые смены климатических и часовых поясов. Угнетение иммунной системы косвенно влияет на физическую работоспособность (не говоря уже о восприимчивости к инфекциям). Предпочтительнее использовать в качестве иммуномодуляторов малотоксичные препараты растительного происхождения, например, Иммунал, Рибомунил, Бронхомунал, Эхинацея, Иммунотон. Весьма эффективными являются также Интерферон, Лаферон (Биофарма, Украина), Виферон, Циклоферон, Кагоцел, Пролейкин, Левамизол, Т-активин, Тимоген, Тамифлю (Озелтамивир) и др. Комплексную сводку относительно целесообразности и эффективности применения иммуномодуляторов в практике подготовки спортсменов можно найти в современном обзоре Ю.Д. Винничук (2014). Однако следует заметить, что интерфероны и препараты тимуса можно применять в динамике подготовки спортсменов только под строгим контролем спортивного врача и при наличии иммунограммы. Самым же безопасным и при этом эффективным иммуномодулирующим действием обладает комплексный прием минералов и витаминов, особенно С и D, а также поддержание надлежащего состава кишечной микрофлоры (микробиома толстого кишечника (Дмитриев, Гунина, 2018)).

Витамины, минералы (макро- и микроэлементы), а также аминокислоты и полиненасыщенные жирные кислоты занимают первостепенное место в профилактике иммунодефицитов у спортсменов (препараты экстраиммунного типа, метаболической группы) и именуется «иммунонутриенты» (Nieman, 2008). Известно, что неорганические ионы особенно востребованы иммунной системой, так как большая часть составляющих ее компонентов не может полноценно выполнять свои функции без активной работы ферментативных систем. Большинство микро- и макроэлементов входят в состав биологически активных веществ (ферментов, гормонов, витаминов и др.), участвуют во всех процессах в организме человека в качестве кофакторов или катализаторов ферментов свободно-радикального окисления. Поэтому достаточный минеральный запас в организме спортсмена – залог полноценного функционирования иммунной системы (Винничук, 2018).

Витамины (особенно С, Е, А, К). Адекватное потребление витаминов С, Е, В₆, В₁₂, фолиевой кислоты и др. поддерживает Th1-опосредованный иммунный ответ, что снижает риск внеклеточных инфекций (Винничук, 2018а). Важную роль в клеточно-опосредованном и гуморальном иммунитете играют также витамины А и D (Дмитриев, Гунина, 2018). Минералы, помимо антиоксидантных, проявляют и защитные свойства, поддерживая барьерные функции кожи, слизистых оболочек, участвуют в реакциях клеточного иммунитета и продукции антител. При этом в синергии с витаминами А, В₆, В₁₂, С, D, Е работают такие минералы, как железо, цинк, медь и селен. Таким образом, витаминно-минеральная насыщенность организма может служить критерием донозологической диагностики здоровья спортсменов, что в свою очередь определяет их профессиональную надежность.

Энтеросорбенты должны являться неотъемлемым компонентом поддержания физической работоспособности, поскольку связывают и выводят из организма накопив-

шиеся в процессе интенсивной мышечной работы токсические вещества, способные негативно влиять на сердечно-сосудистую, дыхательную, иммунную систему и кроветворение (Гурина и др., 2000; Чуйко, 2003; Nikolaev et al., 2002). Представителями этой фармакологической группы являются различные по своей химической структуре Атоксил, Аттапульгит, Белосорб П, ВЭСТА, Зостерин-Ультра, Карбактин, Карбэдон® и Карбэдон® М, Микросорб П, Панзисорб, Полисорб МП, Полифепан, Силард, Энсорал, Энтеросгель, Карболайн, Ультра Адсорб (Lainco, Испания), Энтеросорбент, Фильтрум-Сти, Энтегнин Н, а также Силикс (Украина). Активно изучаются и полифункциональные возможности применения Силикса в практике спортивной подготовки в связи с широким спектром детоксикационного действия (Луцюк и др., 1999). Вследствие накопления при интенсивной мышечной работе значительного количества токсических метаболитов, негативно влияющих на работу печени, почек, сердечно-сосудистой, иммунной и кроветворной систем, использование энтеросорбентов короткими курсами (по 3–5–7 дней) показано в конце специально-подготовительного периода и особенно в переходном периоде подготовки спортсменов.

К средствам **восстановительной направленности**, кроме широко известного Стимола (препарат, Франция), относятся также Аэробитин (*Aerobitine*, SAC System, США, ДД), Секретагог-1 (*Secretagogue one*, МНР, США, ДД), ЗМА (*ZMA*, Max MusclePharm, США, ДД). Нужно понимать, что плановое восстановление – это неотъемлемая часть программы фармакологического и нутритивно-метаболического обеспечения спортивной подготовки игроков в хоккей, а экстренное восстановление в большей степени должно использоваться в динамике соревновательного периода, а по сути – после каждого матча.

Гематологический гомеостаз в организме поддерживают **стимуляторы кроветворения**, а также средства для улучшения микроциркуляторных процессов и реологического состояния крови (антиагреганты и дезагреганты, ангиопротекторы). Причинами нарушения микроциркуляции и изменений текучести крови при занятиях в спорте могут быть: запредельная физическая нагрузка при неблагоприятных внешних факторах, которая приводит к повреждению эндотелия сосудов; травма. Для коррекции применяются препараты, улучшающие микроциркуляцию и реологические свойства крови, влияющие на свертываемость крови.

Стимуляторы кроветворения активируют эритропоэз, увеличивая количество эритроцитов – клеток-переносчиков гемоглобина, а также обеспечивают нормальный кровоток в мелких кровеносных сосудах, поддерживая транспорт кислорода на уровне, адекватном физическим нагрузкам.

Это средства, содержащие железо или стимулирующие его транспорт (сироп алоэ с железом, Гемофер, Венофер, Железа фумарат, Тардиферон, Тотема, Феракрил, Ферамид, Фербитол, Ферковен, Ферлатум, Ферликсид, Ферроплекс, Феррум-лек, Фефол-вит, Церулоплазмин), а также поливитаминные и минеральные комплексы, особенно имеющие в своем составе фолиевую кислоту, и продукты пчеловодства. Для повышения содержания гемоглобина хоккеисты, особенно при развитии аэробных возможностей, могут применять пищевую добавку, содержащую липосомальную форму железа Санта-ферра (Португалия), что более безопасно для желудочно-кишечного тракта и ускоряет всасывание ионов железа.

К *дезагрегантам* относятся Ксантинола никотинат (Компламин), Пентоксифиллин (Агапурин, Трентал), Кавинтон, Липин, Инстенон, Тиклопидин, Клопидогрел, Дипиридабол (Курантил), Абциксимаб, Эптифибатид. К средствам, улучшающим текучесть крови, относится и Сулодексид (Ангиофлюкс), который оказывает антитромботическое, профибринолитическое, антикоагулянтное и вазопротективное действие на уровне макро- и микрососудов. Эти препараты используются с целью повышения работоспособности при максимальной нагрузке, особенно в подготовке спортсменов в условиях среднегорья (при повышении гематокрита, повышенном количестве эритроцитов); для профилактики осложнений со стороны системы гемостаза в микрососудистом русле при повышенной вязкости крови, а также коррекции физической работоспособности в спорте высших достижений. К ангиопротекторам, способствующим сохранению функционального состояния внутренней стенки кровеносных сосудов, особенно микроциркуляторного русла, относятся растительные препараты на основе конского каштана, в первую очередь Эскузан. Его аналогами могут выступать Антитромб, L-лизина эсцинат, Веноплант, Верада и др.

Адекватное функциональное состояние желчевыводящих путей и печени, основного органа обезвреживания токсических веществ и места синтеза некоторых витаминов, поддерживают **гепатотропные средства**, в первую очередь гепатопротекторы. Нарушение функции печени является одним из важнейших экстракардиальных факторов, снижающих производительность работы сердца как насоса, что негативно отражается на физической работоспособности. Кроме того, развитие печеночно-болевого синдрома вследствие перетренированности также ухудшает физические кондиции спортсмена. Основные представители – Антраль, Галстена, Гепабене, Гепар Композитум, Гепатофальк-планта, Гептрал, Зиксорин, Кислота липоевая, Легалон, Лепротек, Силимарин-Нехал®, Тиотриазолин, Урсофальк, Фламин, Фосфолип, Холагогум, Холивер, Хофитол, Цитрагинин, Эссенциале и Эссенциале форте.

3.3. Препараты и диетические добавки, используемые в практике фармакологической и нутритивно-метаболической поддержки хоккеистов

Наиболее предпочтительными для применения в современной практике спортивной подготовки хоккеистов являются следующие препараты.

1. **Общетонизирующие средства и адаптогены** – лимонник китайский, имеющий выраженное психостимулирующее действие; средства на основе левзеи сафлоровидной (маралий корень), в частности Экдистен и РУС ОЛИМПИК, обладающие анаболическим действием за счет наличия в своем составе экдистероидов; Цыгапан, одновременно являющийся источником микроэлементов; Солкосерил, оказывающий репаративное действие, и Актовегин, обладающий антигипоксическим эффектом. Средства этой группы практически не имеют противопоказаний; из нежелательных эффектов возможно развитие психомоторного возбуждения (особенно характерно для лимонника китайского), поэтому принимать их необходимо в первой половине дня.

2. **Ноотропные средства метаболического действия** – гинкго билоба и препараты на его основе (Мемоплант, Билобил, Танакан и др.), отличительной чертой которых является выраженное положительное влияние на мозговое кровообращение, а также прямое антиоксидантное действие; Глицин, имеющий седативное действие; Фенибут, обладающий седативным и антистрессовым действием; Натрия оксибутират, имеющий седативное и снотворное, а при длительном применении – и анаболическое действие; Нейробутал (отличительная особенность – улучшение «бойцовских» качеств, повышение агрессивности) особенно рекомендуется нападающим.

3. **Нейропротекторы** – Ацетил-L-карнитин, Пентоксифиллин, Винпоцетин (Винкамин, Ницерголин, Винконат), Мексидол и антиоксиданты, прежде всего Дибунол (Ионол), Эксифон, Тирилазида месилат, Пиритинол, Энерион.

4. **Актопротекторы** – Оптимайзер (актопротектор экстренного действия), Бемитил (Бемактор), Антихот (наиболее эффективный актопротектор накопительного действия). Томерзол, Бемитил и Антихот особенно эффективны на фоне высокоуглеводной диеты и одновременного применения препаратов элеутерококка и аминокислот с разветвленной углеводородной цепью (ВСАА); несовместимы с барбитуратами. В целом лекарственные средства этой группы имеют очень низкую токсичность.

5. **Антигипоксанты** – Олифен (Гипоксен), Цитомак (Цитохром С), Кверцетин (Корвитин) и средства на основе янтарной кислоты – Мексидол (Мексикор), Цитофлавин, Лимонтар, ЯнтарИн-Спорт и др.

6. **Антиоксиданты** – представители разных фармакологических групп медикаментозных средств – Церулоплазмин, Дибунол, Токоферола ацетат, Аевит, Эпадол, продукты серии «ЯнтарИн», Нейрокс (Сотекс, Россия, препарат), Эксифон, Тирилазида месилат, Пиритинол, TAD-600 и Биотад, содержащие в своем составе восстановленный глутатион, Епаргресиовит (в форме раствора для инъекций).

7. **Витаминные препараты** – витамины А, С и Е, группы В, витамин D (в форме D₃), кальция пантотенат, кислота фолиевая, кислота никотиновая и никотинамид (витамин РР), рутин и аскорутин. Витаминные препараты малотоксичны, но не следует забывать, что возможны токсические эффекты жирорастворимых витаминов (А и D), поэтому нельзя превышать их рекомендованные дозы! Относительно же витамина С существуют научно подтвержденные данные, что превышение суточных дозировок может привести не к ожидаемому антиоксидантному эффекту, а напротив, прооксидантному, что вызовет интенсификацию перекисного окисления липидов и накопление свободных радикалов (Кулиненко, 2006).

8. **Минеральные комплексы** – БиоМарганец, Цинкас и Цинкас форте, Цинктерал, БиоЦинк, Цинкит, Цинкуприн и Цинкуприн форте, БиоМедь, Селенохел, Окситекс, Асмаг форте, БиоМагний, Магне В6, Магнесол, Магнерот, Хромохел, Сорбифер дурулекс, Мальтофер, Тардиферон, Тотема, Ферро-фольгамма, БиоКалий, Витрум Кальций плюс, витамин D₃, Кальций D₃ Никомед, Кальций-Сандоз форте, Йод-Актив, Биогамма и др. Следует помнить, что некоторые микроэлементы (цинк, марганец, кобальт, медь, железо, никель, селен) при передозировке проявляют токсическое действие, поэтому нельзя превышать рекомендованные терапевтические дозы. Монопрепараты микроэлементов желательнее назначать под контролем содержания соответствующих микроэлементов в крови (Скальный и др., 2000).

9. **Витаминные комплексы** – Биовиталь, Ван-э-дэй максимум, Витамаунт для женщин и Витамаунт для мужчин, Витамакс плюс с антиоксидантами, Витамин-15 Солко, Витрум и Витрум плюс, Дуовит, Епаргресиовит, Бенфогама, Мориамин.

10. **Витаминно-минеральные комплексы** – Каль-с-вита, Кобидек Н, Супрадин Рош, Ферро-фольгама, Центрум, Берокка, Дуовит, Элевит, Компливит, Ван-э-дэй максимум, Алфавит (для взрослых) и Алфавит школьник (для юных спортсменов), Анимал Пак, ОптиВумен и ОптиМен и др. При назначении этих средств следует помнить об опасности передозировки жирорастворимых витаминов и некоторых микроэлементов!

11. **Иммуномодуляторы** – Иммунал, Рибомунил, Бронхомунал, эхинацея, Иммунотон, Интерферон, Лаферон и Циклоферон, Кагоцел, Пролейкин, Т-активин; пробиотические субстанции.

На использовании различных иммуностропных средств при подготовке хоккеистов следует остановиться детальнее в связи с малой информативностью современной специальной спортивной литературы по этому вопросу. Подходы к коррекции иммунитета у хоккеистов в настоящее время только разрабатываются. Тактика спортивного врача при решении этой проблемы определяется, главным образом, отличиями спортивных иммунодефицитов от вторичных иммунодефицитов, встречающихся в клинической практике. Они заключаются в отсутствии конкретной иммунологической мишени, множественности нарушений во всех звеньях иммунной системы, глубоких метаболических нарушениях, сопровождающихся дисбалансом нейроэндокринной системы на фоне недостатка основных нутриентов.

Еще серьезнее и острее стоят проблемы иммунологической недостаточности у «бывших» спортсменов. Известно, что пожилой и старческий возраст характеризуется увяданием всех функций организма, в т.ч. иммунной реактивности; иммунная система имеет прямое отношение к многим болезням пожилого возраста, и сбои в работе иммунной системы считаются одной из основных причин старения. Известен также феномен преждевременного быстрого старения спортсменов после окончания активной спортивной деятельности (Кулиниенков, 2006; Фармакология спорта, 2010).

В спортивной практике при решении вопроса о путях коррекции иммунодефицитных состояний прежде всего рассматриваются особенности текущего тренировочного процесса, качество питания и адекватность количества витаминов и микроэлементов, получаемых с пищей и дополнительно в виде фармакологических препаратов. Кроме того, необходимо учитывать вид спорта, период (этап) подготовки, спортивную квалификацию и возраст спортсмена. Назначение иммунофармакологических препаратов должно проводиться с учетом их конкретного воздействия на поврежденный участок иммунной системы, для чего необходимо предварительное изучение состояния иммунитета, оценка степени и характера возникших нарушений, что позволит обоснованно выбрать конкретный препарат, дозу и схему его применения (Айдаева, 1998; Зюзин и др., 2010; Вандышева и др., 2012; Brenner et al., 1998). Прием иммуномодуляторов рекомендуется осуществлять во второй половине восстановительного периода и на общеподготовительном этапе подготовительного периода. Также специальные иммунокорректирующие средства назначают обычно в периоды повышенного риска (соревнования, климато-часовой десинхроноз) и преимущественно спортсменам, имеющим хронические

заболевания, подверженным простудным и инфекционным заболеваниям, или при наличии лейкопении ниже $3,5 \times 10^9 \times \text{л}^{-1}$ (Фармакология спорта, 2010; Кулиненко, 2009; Кулиненко Д.О., Кулиненко О.С., 2012).

Если в обычной клинической практике в зависимости от конкретного заболевания могут быть использованы любые иммуномодуляторы, то в спорте, в т.ч. и в хоккее, такие препараты должны соответствовать антидопинговым критериям, нести минимальную токсическую и антигенную нагрузку на организм, не иметь противопоказаний, быть удобными в применении, обладать длительным эффектом, сочетаться с препаратами энергетического, пластического и субстратного обеспечения спортивной работоспособности (Зюзин та ін., 2010).

Термин «иммунореабилитация» как понятие возник в начале 1980-х годов. Она является новым направлением клинической иммунологии и ориентируется на использование безопасных, доступных, соотношенных с адаптационными возможностями спортсмена медикаментозных иммуностропных средств и немедикаментозных методов для восстановления функций иммунной системы. Проблема иммунореабилитации и выбор адекватных, безопасных при допинг-контроле средств стоит чрезвычайно остро для активных спортсменов (Петров, Лозовой, 1999); для спортсменов, завершивших свою карьеру, вопрос заключается только в выборе препарата.

История использования иммуностропных средств прошла длинный путь от «иммунотерапии», связанной с лечением той или иной патологии иммунологическими методами, к «иммуносупрессии», объединенной с проблемой трансплантации органов и тканей и лечения аутоиммунных заболеваний, и далее к «иммуностимуляции», возникшей с формированием понятия «вторичный иммунодефицит». При этом арсенал иммуностропных лекарственных средств (ИТЛС) постоянно пополняется.

Имуномодуляторы по происхождению делятся на две основные группы: *эндогенные* и *экзогенные*, а они, в свою очередь, подразделяются на природные и синтетические (Беловол, Князькова, 2008; Colvin, 1995). Классификация современных иммуномодуляторов представлена в *таблице 3.2*.

К *иммуномодуляторам эндогенного происхождения* прежде всего относят пептиды тимуса и костного мозга. Тимус, или вилочковая железа, – важнейший орган иммунной системы, где происходит дифференциация стволовых клеток в иммунокомпетентные. Природными модуляторами тимуса являются Тактивин, Тималин, Тимоптин, Тимактидин, Тимустимулин, Вилозен; синтетическими – Тимоген, Бестим, Имунофан. Указанные препараты повышают скорость созревания, дифференцировку, функциональную активность Т-лимфоцитов. Эти иммунокорректирующие средства специфического направленного действия используются при нарушениях Т-системы иммунитета только по индивидуальным показаниям при наличии иммунограммы, т.к. являются препаратами срочной помощи и не применяются в повседневной спортивной практике. Их используют при лечении тяжелых вирусных заболеваний, гнойно-септических процессов, послеоперационных инфекций. Наиболее безопасное назначение – 1 раз в неделю или месяц, 3 недели или 3 месяца подряд с перерывом в 2–6 месяцев (Оковитый, 2005).

Таблица 3.2

Классификация иммуномодуляторов по происхождению

(цит. по Хаитов, Пинегин, 2001; Беловол, Князькова, 2008; с дополнениями авторов)

Группа	Подгруппа	Название	Состав
I. Препараты экзогенного происхождения			
Бактериальные	Естественные	Бронхомунал	Лизат <i>S. pneumoniae</i> , <i>H. influenzae</i> , <i>K. pneumoniae</i> , <i>K. ozaenae</i> , <i>S. pyogenes</i> , <i>S. viridans</i> , <i>S. pyogenes</i> , <i>M. catarrhalis</i>
		Имудон	Лизат <i>L. lactis</i> , <i>L. acidophilus</i> , <i>L. helveticus</i> , <i>L. fermentatum</i> , <i>S. aureus</i> , <i>K. pneumoniae</i> , <i>C. pseudodiphtheriticum</i> , <i>F. fusiformis</i> , <i>C. albicans</i>
		ИРС-19	Лизат <i>S. pneumoniae</i> , <i>S. aureus</i> , <i>Neisseria</i> , <i>K. pneumoniae</i> , <i>M. catarrhalis</i> , <i>H. influenzae</i> , <i>Acinetobacter</i> , <i>E. faecium</i> , <i>E. faecalis</i>
		Пирогенал	Липополисахарид <i>P. aeruginosa</i>
		Продигиозан	Липополисахарид <i>Bac. prodigiosum</i>
		Рибомунил	Рибосомы <i>K. pneumoniae</i> , <i>S. pyogenes</i> , <i>S. pneumoniae</i> , <i>H. influenzae</i> , пептидогликан <i>K. pneumoniae</i>
		Рузам	Продукт жизнедеятельности термофильного стафилококка
		Ридостин	Натриевая соль двуспиральной рибонуклеиновой кислоты <i>Saccharomyces cerevisiae</i>
	Полусинтетические	Ликопид	Глюкозаминилмурамилдипептид
Растительные	Естественные	Эхинацеи пурпурной сок	Эхинацеи пурпурной сок
		Иммунал	Эхинацеи пурпурной сок
		Эхинал	Настойка корневищ и корней эхинацеи пурпурной
		Иммуно-тон	Экстракт элеутерококка жидкий, настойка корней и корневищ эхинацеи пурпурной, настойка зверобоя

Группа	Подгруппа	Название	Состав
		Иммунофлазид	Протефлазид, полученный из диких злаков <i>Deschampsia caespitosa</i> L и <i>Calamagrostis epigeios</i> L, с содержанием флавоноидов в перерасчете на рутин не менее 0,0035 мг × мл ⁻¹
		Алпизарин	Тетрагидроксиглюкопиранозилксантен, полученный из травы копеечника желтеющего и копеечника альпийского
		Кагоцел	Сополимер карбоксиметилцеллюлозы и госсипола (природный полифенол)
		Панавир	Полисахариды побегов <i>Solanum tuberosum</i>
II. Препараты эндогенного происхождения			
<i>1. Иммунорегуляторные пептиды:</i>			
Тимические	Естественные	Тактивин	Пептиды из тимуса крупного рогатого скота
		Тималин	То же
		Тимоптин	«←»
		Тимактид	«←»
		Тимостимулин	Экстракт из тимуса крупного рогатого скота
		Вилозен	То же
	Синтетические	Тимоген	L-глутамил-L-триптофан
		Бестим	D-глутамил-L-триптофан
		Имунофан	Аринил-альфа-аспартил-лизил-валил-тирозил-аргинин
Костномозговые	Естественные	Миелопид	Пептиды, синтезируемые клетками костного мозга (МП)
	Синтетические	Бивален	Лейцин-валин-цистеин-тирозин-пролин-глицин (фракция МП-2)
		Серамил	Лейцин-валин-валин-тирозин-пролин-триптофан (фракция МП-3)
<i>2. Цитокины</i>			
Интерлейкины	Рекомбинантные	Ронколейкин	Рекомбинантный IL-2
		Беталейкин	Рекомбинантный IL-1b

Группа	Подгруппа	Название	Состав
Интерфероны	Природные	Интерферон	Лейкоцитарный интерферон из донорской крови человека
		Лейкинферон	Комплекс естественных цитокинов из лейкоцитов доноров (IL-1, IL-6, IL-12, фактор некроза опухоли, интерферон-альфа)
		Локферон	Интерферон человека лейкоцитарный концентрированный, синтезированный в культуре донорской крови под воздействием вируса-индуктора
	Рекомбинантные	Кипферон	Смесь комплексного иммуноглобулинового препарата и рекомбинантного интерферона α -2 человека
		Реаферон	Рекомбинантный интерферон α -2
		Виферон	Рекомбинантный интерферон α -2b, витамин Е, аскорбиновая кислота
		Роферон-А	Рекомбинантный интерферон α -2a
		Авонекс	Рекомбинантный интерферон β -1a
		Интрон-А	Рекомбинантный интерферон α -2b
		Реальдирон	Рекомбинантный интерферон α -2b
		Бетаферон	Рекомбинантный интерферон β -1b
Индукторы интерферонов	Синтетические соединения	Амиксин	Тилорон
		Арбидол	Этилового эфира 6-бром-5-гидрокси-1-метил-4-диметиламинометил-2-фенилметилиндол-3-карбоновой кислоты гидрохлорид
		Неовир	Оксодигидроакридинилацетат натрия
		Циклоферон	Метилглюкамина акридонацетат

Группа	Подгруппа	Название	Состав
	Природные соединения	Аллокин-альфа	Гистидин-глицин-валин-серин-глицин-гистидин-глицин-глутамин-гистидин-глицин-валин-гистидин-глицин
		Мегосин	Производное госсипола
Комплексные препараты		Аффинолейкин	Антигенспецифичные трансферфакторные
			низкомолекулярные белки Т-клеточного происхождения, способные непосредственно аффинно связываться с гомологичным антигеном и с Th1 и соответственно переносить специфический клеточный иммунитет от иммунизированного донора к неиммунизированному реципиенту. Получены дифференциальной экстракцией и ультрафильтрацией из лейкоцитов крови здоровых доноров
<i>3. Иммуноглобулины</i>			
	Природные соединения	Интраглобин	Иммуноглобулин класса G человека
		Сандоглобулин Пентаглобин	Иммуноглобулин класса M человека
		Комплексный препарат иммуноглобулинов	Иммуноглобулины классов A, M, G человека
III. Химически чистые и синтезированные иммуномодуляторы:			
	Низкомолекулярные	Левамизол	Фенилимидотиазол
		Диуцифон	Диаминодифенилсульфон, соединенный с метилурацилом
		Галавит	Производное фталгидрозида
		Гепон	Олигопептид из 14 аминокислот
		Глутоксим	Бис- (γ-L-глутамил) – L-цистеин-бисглицин динатриевая соль
		Аллоферон	Олигопептид из 13 аминокислот
		Изопринозин (Гропринозин)	Инозин пранобекс

Группа	Подгруппа	Название	Состав
		Иммуномакс	Кислый пептидогликан с молекулярной массой 1000–40 000 кДа, получен из гибрида мицелия трех редких съедобных грибов (<i>Lentinula edodes</i> , <i>Grifola frondosa</i> , <i>Ganoderma lucidum</i>) в процессе ферментации и очищен до хроматографически гомогенного
	Высокомолекулярные	Полиоксидоний	Производное полиэтиленпиперазина

Препарат костного мозга Миелопид (синтетические препараты на его основе – Бивален, Серамил) стимулирует активность В-лимфоцитов, участвующих в гуморальном ответе, восстанавливает уровень антителообразования и, кроме того, нормализует другие поврежденные звенья иммунитета: стимулирует активность Т-лимфоцитов, фагоцитарную активность макрофагов, влияет на клеточную дифференцировку. Этот препарат используется также в хирургии (снижает частоту послеоперационных осложнений, в частности, после травм), при ожогах, травмах, хронических легочных и других инфекционно-воспалительных заболеваниях, при радиационном облучении (Михайлова, 1999; Mikhailova et al., 1994), что открывает широкую возможность его применения и в спортивной практике.

К группе эндогенных иммунокорректоров относятся также цитокины – интерлейкины (IL), интерфероны, индукторы интерферонов. Цитокины продуцируются активированными иммунокомпетентными клетками в ответ на вирусные и другие чужеродные антигены. Так, Ронколейкин (рекомбинантный IL-2) индуцирует пролиферацию Т- и В-лимфоцитов, природных киллеров; Беталейкин (рекомбинантный IL-1 β) активирует клетки врожденного иммунитета и инициирует развитие первых фаз приобретенного иммунитета. Интерфероны обладают мощным противовирусным (оказывают влияние на клетки, соседние с инфицированной, запуская в них каскад реакций, приводящих к подавлению синтеза вирусных белков) и иммуномодулирующим действием (активируется фагоцитарная активность макрофагов, специфическая цитотоксичность Т-лимфоцитов) (Fensterl, Sen, 2009). Среди интерферонов природного происхождения известны Интерферон, Лейкинферон, Локферон; синтетического – Кипферон, Реаферон, Виферон, Роферон А, Интрон А, Реальдирон, Авонекс, Бетаферон, Лаферон. Синтетическими индукторами интерферона являются Амиксин, Арбидол, Амизон, Циклоферон, Неовир, Полудан, Кагоцел (Хаитов, 2003).

При вирусной и бактериальной инфекциях любой этиологии показано, что включение Виферона (с рекомбинантным интерфероном $\alpha_2\beta$ и витаминами антиоксидантного действия Е и С в терапевтически активных дозах, существенно повышающих эффектив-

ность интерферонотерапии) в общепринятую схему терапии приводит к более быстрому разрешению патологического процесса, уменьшению длительности инфекционного токсикоза, сокращению антибактериальной терапии (на 10 дней) и ее массивности (в 2–3 раза). Лейкинферон рассматривается как препарат с более выраженной способностью к активации натуральных киллеров и высокой иммуномодулирующей активностью. Указанный препарат, в отличие от других интерферонов, стимулирует экспрессию антигенов главного комплекса гистосовместимости II класса на моноцитах и макрофагах (главный механизм в распознавании чужеродных антигенов), содержит помимо природного α -интерферона комплекс других цитокинов – IL-1, IL-6, IL-12, фактор некроза опухоли (Хайтов, 2003). Эффективность применения препарата при гнойно-резорбтивной лихорадке и сепсисе подтверждает возможность его использования в спортивной травматологии в случае возникновения гнойно-септических осложнений.

Другие природные и генно-инженерные интерфероны (Интрон, Роферон, Инрек, Циклоферон, Реаферон, Реальдирон, Реколин, Виферон) в спорте применяют при вирусных и бактериальных инфекциях, в частности, при вирусных гепатитах у спортсменов (Гунина, 2012).

Особое место занимает гомеопатический препарат Анаферон, также обладающий противовирусным и иммуномодулирующим эффектом. Иммуномодулирующий эффект препарата осуществляется за счет активации гуморального и клеточного звеньев иммунитета, увеличения уровня антител, повышения выработки цитокинов типов Th1 (гамма-интерферона, IL-2) и Th2 (IL-4, IL-10), усиления фагоцитарной активности макрофагов (Анаферон. Инструкция по применению). Практически полное отсутствие побочных эффектов и быстрое действие дает возможность применять этот препарат на этапах спортивной подготовки.

Отдельную группу эндогенных иммуномодуляторов составляют *иммуноглобулины* – продуцируемые В-лимфоцитами специфические антитела, нейтрализующие чужеродные антигены и обеспечивающие гуморальный иммунитет. Дефицит IgG – главного компонента противои инфекционного гуморального иммунитета – сопровождается супрессией Т-лимфоцитов и их способности продуцировать интерлейкин-2. Препараты, содержащие иммуноглобулины (Ig), применяются в спортивной травматологии и хирургии при возникновении послеоперационного иммунодефицитного синдрома, вызванного применением анестезирующих препаратов и кровопотерей (Ярема, 1998). Для повышения уровня иммуноглобулинов используются Пентаглобин (IgM), Интраглобин и Сандоглобулин (IgG), препарат иммуноглобулинов КИП, содержащий комплекс IgM, IgG, IgA, который выпускается в удобной таблетированной, а не инъекционной форме (Гунина, 2008).

Указанные препараты демонстрируют также способность восстанавливать функциональную активность фагоцитирующих клеток и различных субпопуляций Т-лимфоцитов (Хайтов, 2003). Сроки и длительность заместительной терапии, которая может применяться как самостоятельно, так и в комбинации с «мягкими» иммуномодуляторами (Ликопид, Виферон), диктует максимум иммунодепрессии практически по всем параметрам, возникающий на второй день послеоперационного периода с продолжительностью от 7 до 28 дней, что зависит от характера операции и исходного состояния больного (Ярема, 1998).

Применение препаратов интерферонов, иммуноглобулинов и тимических препаратов требует наличия иммунограммы и проводится только под наблюдением спортивного врача. Неконтролируемое лечение интерферонами может вызвать лихорадку, головную боль, иногда нарушения функции сердечно-сосудистой (артериальная гипотония) и центральной нервной системы (депрессия, спутанность сознания). Необоснованное применение цитокинов в высоких дозах сопровождается повышением температуры, потерей массы тела, тошнотой, гипотензией, полиорганной недостаточностью (Беловол, Князькова, 2008; Rosenberg et al., 1989). В профилактических целях в период эпидемий респираторных заболеваний в практике спортивной подготовки можно применять Циклоферон и с осторожностью – Амиксин (Романцов и др., 2004; Кулиненко, 2006), использование которого требует тщательного контроля функционального состояния печени.

К экзогенным иммуномодуляторам относятся препараты бактериального, грибкового и растительного происхождения. Препараты бактериального происхождения, в частности БЦЖ (Бацилла Кальметта-Герена, от англ. *Bacillus Calmette-Guerin*, BCG), Пирогенал, Продигиозан (в настоящее время применяются все реже), Нуклеинат натрия, Рибомунил, Бронхомунал, Бронхо-Ваксом, Имудон, Рузам (природные), Ликопид (синтетический), усиливают функциональную активность клеток моноцитарно-макрофагального ряда, что приводит в дальнейшем к активации гуморального и клеточного иммунитета. В спорте для сезонной профилактики интеркуррентных заболеваний применяют Бронхомунал, Рибомунил, БЦЖ, Пирогенал, Продигиозан. В спортивной травматологии показано эффективное применение Ликопида в предоперационный период (предотвращает супрессивное действие обезболивающих и анестетиков) и для профилактики послеоперационных осложнений (развитие гнойной инфекции вызывает ослабленный иммунный ответ и выход в кровь белковых молекул, ферментов, внутриклеточных структур после травматизации тканей). Указанный препарат обладает наряду с низкой пирогенностью более высоким иммуномодулирующим потенциалом, способствует рассасыванию гематом и отеков тканей, усиливает регенеративные процессы, ускоряет заживление ран (Фармакология спорта, 2010). Ликопид – препарат нового поколения, он является глюкозаминилмурамилдипептидом – общим повторяющимся фрагментом пептидогликана клеточной стенки всех известных бактерий. Усиливая практически все функции клеток моноцитарно-макрофагального ряда, а именно, поглощение и киллинг микроорганизмов и чужеродных клеток (опухолевых и вирус-инфицированных); синтез цитокинов, таких как интерлейкин-1, фактор некроза опухолей (TNF- α), колониестимулирующего фактора, гамма-интерферона и др. Ликопид обладает антиинфекционным, противовоспалительным, репаративным, лейкопоэтическим, противоопухолевым (в эксперименте) действием. Доказана его высокая клиническая эффективность в лечении и профилактике осложнений после операций на магистральных и коронарных артериях с достоверным снижением частоты развития парапротезных свищей, медиастинитов, трофических и воспалительных явлений в области сосудистых протезов, нагноений и послеоперационных пневмоний, ускорением репаративных процессов и статистически значимым увеличением функциональной активности нейтрофилов, нормализацией иммунорегуляторного дисбаланса (CD4- и CD8-лимфоцитов), увеличением числа естественных киллеров (Хаитов, 2003).

Терапевтические вакцины используются недостаточно, однако поликомпонентная вакцина ПВ-4 (из антигенных комплексов *Escherichia coli*, *Proteus vulgaris*, *Klebsiella pneumoniae*, *Staphylococcus aureus*), АСО и IRS-19 весьма эффективна для сезонной профилактики интеркуррентных заболеваний у хоккеистов, а также для предоперационной подготовки и в послеоперационный период (Фармакология спорта, 2010).

Для лечения хирургических инфекций, а также инфекций урогенитального, желудочно-кишечного и бронхолегочного трактов применяется представитель нового поколения синтетических иммуномодуляторов – Полиоксидоний, который используется и в спортивной практике (Кулиненко, 2009). Препарат стимулирует функциональную активность фагоцитов, миграционную способность нейтрофилов, цитотоксичность лимфоцитов. Кроме того, он является мощным детоксикантом, обладает антиоксидантными и мембраностабилизирующими свойствами; прекрасно сочетается с антибиотиками, противовирусными и противогрибковыми средствами, интерферонами и их индукторами. Это один из немногих иммуномодуляторов, рекомендуемых при острых инфекционных и аллергических процессах (Хаитов, 2003; Dambaeva et al., 2003).

Иммуномодулирующий эффект растений-адаптогенов – лимонника китайского, женьшеня, элеутерококка колючего, заманихи высокой и других – заключается в повышении устойчивости организма к различным инфекциям, энергетическом и пластическом обеспечении адаптационных реакций организма, активизации эндогенных стресс-лимитирующих систем, включая опиоидную и антиоксидантную. В спорте наиболее перспективно использование именно таких иммуномодуляторов мягкого действия, обладающих антиоксидантными и анаболизующими свойствами, не требующих предварительного исследования иммунологического статуса и строгого врачебного контроля. Экспериментально установлено влияние фитоадаптогенов на продукцию иммунорегулирующих цитокинов и полифункциональных регуляторных иммунопептидов, что предотвращает стресс-индуцированную иммуносупрессию. Содержащиеся в фитоадаптогенах флавоноиды являются источником природных антиоксидантов. Поэтому протекция перекисного повреждения мембран макрофагов и других клеток при стрессе с помощью антиоксидантных фитопрепаратов представляется одним из вероятных путей сохранения функциональной активности иммунокомпетентных клеток.

В частности, препарат эхинацеи (Иммунал), а также Иммуно-тон на основе элеутерококка, эхинацеи и зверобоя активируют фагоцитарную активность нейтрофилов и макрофагов, стимулируют продукцию интерлейкинов, способствуют трансформации В-лимфоцитов в плазматические клетки, активируют Т-хелперы, улучшают обменные процессы в печени и почках (Беловол, Князькова, 2008) и могут быть использованы для профилактики простудных заболеваний у спортсменов (Кулиненко, 2009). Новые препараты Эхинал (производится из корней и корневищ эхинацеи пурпурной без использования цветков, которые могут вызывать аллергию) и Иммунофлазид (комплексный фитопрепарат, который при длительном приеме не вызывает рефрактерности иммунной системы, используется при продолжительном лечении рецидивирующих хронических инфекций) весьма перспективны для применения в спорте в качестве профилактических средств, предупреждающих срыв адаптации у хоккеистов во время соревновательного

сезона. Следует отметить, что иммуномодулирующей активностью в той или иной степени обладают практически все растительные адаптогены.

Препараты тимуса, цитокинов и растительные иммуномодуляторы необходимы и при перемещении спортсменов в другие климато-часовые пояса и на тренировочных сборах в условиях среднегорья. В условиях временной хронодезадаптации (нарушение циркадных ритмов организма) могут активироваться хронические заболевания вследствие снижения активности естественных киллеров, уменьшения продукции цитокинов лимфоцитами (Бородин и др., 1992; Walsh, 2011). В связи с этим иммунокоррекция включает терапевтические дозы Тималина, Тимогена, Циклоферона, Ронколейкина, Ликопида, Полиоксидония, препаратов эхинацеи. Применяются также адаптогены из корня женьшеня, элеутерококка колючего, левзеи сафлоровидной, родиолы розовой, плодов лимонника китайского, продукты пчеловодства (курс приема начинают за несколько дней до перемещения в новые климато-часовые условия и используют до начала соревнований). На средних и больших высотах, как и в условиях десинхроноза, спортсмены сталкиваются с явлениями снижения работоспособности, сопровождающимися расстройством деятельности сердечно-сосудистой, дыхательной, пищеварительной и нервной систем (Суслов, 1999). Гипоксия оказывает угнетающее действие и на иммунную систему, что проявляется снижением количества В- и Т-лимфоцитов (Т-хелперов), уровней IgA, IgM, IgG (Берова и др., 2005). Фармакологическую коррекцию в таких условиях необходимо начинать за 10–12 дней до дня переезда, используя Циклоферон, препараты эхинацеи. При соревнованиях в горах иммунопротекторы назначаются не только до переезда, но и во время всего пребывания на высоте, за исключением периода соревнований (Кулиненко, 2009).

Коррекция различных состояний спортсменов известными на сегодня в спорте иммуномодулирующими препаратами представлена в *таблице 3.3*.

Однако многие иммуномодуляторы не апробированы в спортивной практике, не подведена научная база для их применения. Эффективность давно известных и сравнительно новых препаратов, таких как Алпизарин, Кагоцел, Гропринозин, Галавит, Глутоксим, показана в экспериментальных и клинических исследованиях (Вичканова, 2000; Сафонов и др., 2002; Сологуб, Семеняко, 2008), но данные литературы о применении их в спорте отсутствуют.

Алпизарин, который получают из травы копеечника альпийского (*Hedysarum alpinum L.*) и копеечника желтеющего (*Hedysarum flavescens*), обладает выраженной противовирусной активностью, оказывает иммуностимулирующий и противовоспалительный эффекты. Препарат в общеклинической практике рекомендован как взрослым, так и детям для лечения острых и рецидивирующих форм простого герпеса, вирусных заболеваний слизистой оболочки полости рта, ветряной оспе, опоясывающем лишае, цитомегаловирусной инфекции. При этом устойчивость вирусов к этому препарату не развивается. Показана хорошая переносимость Алпизарина во всех изученных лекарственных формах: не отмечено каких-либо токсических проявлений общего или местного характера, в т.ч. аллергизирующих свойств; не выявлено отклонений по данным клинико-лабораторных анализов (кровь, моча, печеночные пробы и др.) (Вичканова, 2000). Хорошая переносимость препарата и отсутствие развития вирусной резистентно-

Применение иммуномодуляторов для коррекции различных звеньев иммунитета у спортсменов

Показания	Иммуномодуляторы	Наличие иммунограммы и строгого врачебного контроля
<i>Вирусные заболевания</i>		
Лечение	Интрон, Роферон, Циклоферон, Реаферон, Реальдин, Реколин, Виферон	+
Профилактика	Циклоферон, Амиксин, препараты на основе эхинацеи	–
<i>Вторичные иммунодефициты</i>		
С преимущественным нарушением Т-звена иммунитета	Тактивин, Тималин, Тимоген, Иммунофан	+
С нарушением моноцитарно-макрофагальной системы при вторичном иммунодефиците	Полиоксидоний, Ликопид, препараты интерферонов, Рибомунил	+
<i>Реабилитация после операций и травм</i>		
Послеоперационный иммунодефицитный синдром (гипогамма-глобулинемия)	Сандоглобулин, Интраглобулин, Пентаглобин, КИП	+
Лечение и профилактика хирургических инфекций	Лейкинферон	+
Ускорение регенерации тканей, заживление ран	Ликопид	+
Хронодесориентация	Тимоген, Тималин, Ронколейкин, Циклоферон	+
Тренировка в условиях среднегорья	Циклоферон, препараты эхинацеи	–

Примечание: «+» – при использовании препарата необходим лабораторный и врачебный контроль; «–» – возможно применение без врачебного и лабораторного контроля.

сти делают его перспективным для применения в практике подготовки хоккеистов (Сейфулла и др., 2000, 2005; Сейфулла, 2001).

Новый индуктор интерферона также растительного происхождения Кагоцел относится к классу полифенолов – соединений, отличающихся сравнительной простотой строения и отсутствием антигенной активности, что важно для любого организма,

тем более для организма спортсмена. Кагоцел предназначен для профилактики и лечения гриппа, герпетической инфекции (Полонский, 2003). Препарат имеет ряд преимуществ по сравнению с другими медикаментами, в частности, высокий профиль безопасности, отсутствие побочных реакций (за исключением аллергических при индивидуальной чувствительности к компонентам препарата), удобные короткие схемы приема. Кагоцел, даже назначенный относительно поздно – до четвертых-пятых суток от начала болезни, обладает противовирусным эффектом (другие индукторы интерферона эффективны при назначении в первые дни заболевания). В профилактических целях у игроков в хоккей Кагоцел может применяться в любые сроки, в т.ч. и непосредственно после контакта с источником инфекции (Полонский, 2003).

Гропринозин (инозина пранобекс) – комплексный синтетический иммуностимулирующий препарат с противовирусной активностью в отношении широкого спектра ДНК- и РНК-геномных вирусов. Гропринозин применяется для лечения и профилактики гриппа, эпидемического паротита, кори, риновирусных инфекций, а также при иммунодефицитных состояниях, связанных с герпетической, цитомегаловирусной инфекциями, острым вирусным энцефалитом, опоясывающим лишаем, афтозным стоматитом. Иммуномодулирующий эффект препарата обусловлен его влиянием на активность естественных киллеров, лимфоцитов (увеличение продукции антител, активизация синтеза цитокинов, нормализация иммунорегуляторного индекса) и макрофагов, что способствует устойчивости к инфекционным заболеваниям и быстрой локализации очага инфекции. Гропринозин может назначаться в комплексной терапии в сочетании с антибиотиками, противовоспалительными и другими средствами. Имеются клинико-экспериментальные результаты оценки эффективности инозина пранобекса и при аллергических заболеваниях. Препарат, как правило, хорошо переносится даже при длительном применении. Из побочных эффектов наиболее частым является кратковременное незначительное увеличение концентрации мочевой кислоты в сыворотке крови и моче, вызванное метаболизмом инозина (Богун, 2009), поэтому в спорте необходимо соблюдать осторожность при его назначении и контролировать показатели биохимического гомеостаза у спортсменов.

Глутоксим является первым и пока единственным представителем нового класса веществ – тиопоэтинов и представляет собой химически синтезированный гексапептид, аналог естественного метаболита – окисленного глутатиона (Сафонов, 2002). Глутоксим активирует антиперекисные ферменты глутатионредуктазу, глутатионтрансферазу и глутатионпероксидазу, которые, в свою очередь, ускоряют внутриклеточные реакции тиолового обмена, а также процессы синтеза серо- и фосфорсодержащих макроэргических соединений, необходимых для нормального функционирования внутриклеточных регуляторных систем. Как известно, физические нагрузки сопровождаются активацией процессов перекисного окисления липидов, приводящей к разрушению клеточных мембран свободными радикалами, нарушению ресинтеза АТФ и хода восстановительных процессов, что является одним из важных факторов утомления (Deminice et al., 2011). Активация антиперекисных ферментов и восстановление окислительно-восстановительного потенциала клетки способствуют уменьшению ацидоза, стабилизации пролиферации и дифференцировки клеток. Еще одним свойством Глутоксима является его

цитопротекторное действие, т.е. способность оказывать дифференцированное воздействие на нормальные (стимуляция пролиферации и дифференцировки) и трансформированные клетки (индукция апоптоза). К основным иммунофизиологическим свойствам препарата относятся: активация системы фагоцитоза, усиление костномозгового кровотока, увеличение эндогенной продукции ИЛ-1, ИЛ-6, интерферонов, эритропоэтина. Глутоксим применяется для профилактики и лечения вторичных иммунодефицитных состояний, ассоциированных с инфекционными, радиационными, химическими факторами внешней среды (Сафонов и др., 2002).

Активным компонентом нового иммуномодулятора Галавит является производное фталгидрозида. Препарат обладает иммуномодулирующими, противовоспалительными и антиоксидантными свойствами. Его основные фармакологические эффекты обусловлены способностью воздействовать на функционально-метаболическую активность макрофагов, микробицидную систему нейтрофилов, повышая тем самым неспецифическую резистентность организма к инфекционным заболеваниям. Галавит применяется для лечения вторичной иммунологической недостаточности, острых инфекционных заболеваний (кишечные инфекции, гепатиты, рожа, гнойные менингиты, заболевания мочеполовой системы, посттравматический остеомиелит, обструктивные бронхиты, пневмонии) и хронических воспалительных заболеваний, в т.ч. аутоиммунной природы (склеродермия, неспецифический язвенный колит, ревматизм, болезнь Крона, реактивный артрит, системная красная волчанка) (Сологуб, Семеняко, 2008). Такие свойства препарата обращают на себя внимание, т.к. показана возможность развития аутоиммунных заболеваний в ответ на высокие физические нагрузки, что подтверждено результатами некоторых исследований, свидетельствующих о наличии у спортсменов аутоантител к антигенам миокарда, печени, почек (Афанасьева, 2008). Однако, несмотря на доказанную высокую клиническую эффективность перечисленных выше препаратов, применение их требует предварительной консультации и врачебного контроля.

В процессе поддержания адекватного иммунного статуса кроме классических иммуномодуляторов участвуют и вещества экстраиммунного (опосредованного) действия, которые улучшают общее состояние организма, регулируют обмен веществ, устраняя причины, вызвавшие дисфункцию иммунитета. К ним относят витамины (ретинол, аскорбиновая кислота), микроэлементы (цинк, железо, магний, селен), адаптогены и тонизирующие средства, гомеопатические и гомеотоксикологические препараты, продукты повышенной биологической ценности (препараты на основе продуктов пчеловодства, водорослей, морепродуктов), цитамины (Зюзін та ін., 2010), пробиотики, обеспечивающие восстановление нормальной микрофлоры желудочно-кишечного тракта и, к сожалению, употребляемые в спортивной медицине и нутритивно-метаболической поддержке спортсменов спорадически (Гунина, 2012; Гунина и соавт., 2013), хотя роль микробиома кишечника в формировании и поддержании напряженности иммунитета спортсменов давно доказана (Сох et al., 2010). Детально современные воззрения на пробиотики и их роль в поддержании микробиома спортсмена описаны в монографическом издании А.В. Дмитриева и Л.М. Гуниной «Основы спортивной нутрициологии» (2018).

Патогенетически важна также коррекция микроэлементных нарушений как фармакологическими препаратами, так и парафармацевтическими композициями, т.к. дефицит

цинка, железа, магния и селена приводит к снижению иммунореактивности. Дефицит микроэлементов – цинка, железа, магния и селена – приводит к снижению активности Т-лимфоцитов, клеток-киллеров и возможности полноценного иммунного надзора за размножением клеток, повышенному высвобождению медиаторов аллергии и воспаления. Кроме того, в иммунном ответе магний участвует в образовании специальных молекул адгезии, с помощью которых идет прикрепление и уничтожение вирусов и бактерий. Доказано, что иммунная недостаточность может иметь метаболический характер, а эффективность схем профилактики, включающая несколько видов иммуномодуляторов, существенно выше.

Использование гомеопатических средств базируется на клинических и фундаментальных исследованиях зарубежных и отечественных авторов в области малых доз, доказательствах их иммуномодулирующих эффектов. Вспомогательная иммунологическая реакция, индуцируемая гомеопатическими лекарствами, протекает с синтезом и высвобождением цитокина TGF- β (трансформирующего фактора роста- β), медиатора с преимущественно ингибирующим воздействием на другие иммунные клетки и стимуляцией защитных противовоспалительных процессов и эффектов по типу толерантности. Эти данные вселяют оптимизм в отношении пополнения арсенала безопасных и эффективных ИТЛС для спортивной медицины.

Прием как начинающими, так и высококвалифицированными хоккеистами препарата Эссенциале, в особенности в сочетании со средствами, содержащими экстракт левзеи сафлоровидной, на протяжении подготовительного периода годичного макроцикла достоверно предотвращал снижение содержания Т-лимфоцитов в венозной крови спортсменов (содержание В-лимфоцитов под влиянием нагрузки практически не изменялось). Наиболее эффективное иммуностабилизирующее действие оказывали в эксперименте препараты с выраженной антиоксидантной активностью, в частности, содержащие селен – Олигогал селен (ICN, Словения, препарат), Селен-Актив (Россия, ДД), Триовит (КРКА, Словения, препарат), Селенохел (АНО ЦБМ, Россия, ДД) (Фармакология спорта, 2010).

Фармацевтическая промышленность предлагает, в т.ч. и для спорта, множество средств различного происхождения, обладающих свойствами иммуномодуляции: Галиум хель, Галстена, Мульти-саностол, Сант-е-гал, Витабекс, Витрум атеролитин, Витрум лайф, Витрум центури, Диактиванад-N, Кальцевита, капли Береш Плюс, Компливит, ОртоИммун и ОртоИммун® Г Юниор (*OrthoImmun u OrthoImmun G Junior, Orthomol*, Германия, ДД), Поливит гериатрик, Пролейкин, Ретровир, Рибасан-форте, Стресс формула 600, Стресс формула с цинком, Сулотрим, Целаскон эффервесценс, Эндобулин, Эндур ВМ, Эстифан, Эхинацин ликвидум и др. Врачу предоставляется возможность выбрать из этого арсенала средств наиболее подходящие, но предпочтение следует отдавать мягким, малотоксичным препаратам.

Имуномодуляторами опосредованного действия являются и продукты пчеловодства: прополис и его препараты, цветочная пыльца в чистом виде (Апивит, Цернилтон) и в составе комбинированных адаптогенных препаратов. Они зарегистрированы как биологически активные (диетические) добавки к пище и имеют антидопинговые сертификаты – Элеутерококк, Левзея, Элтон П, Леветон П, Фитотон и Адаптон, которые рекомендуются к применению в спортивной медицине.

Одним из наиболее часто назначаемых и высокоэффективных для профилактики и лечения иммуносупрессии у хоккеистов фармакологических средств является препарат на основе продуктов пчеловодства Апилак. Анализ данных о заболеваемости спортсменов высокой квалификации за три года наблюдения свидетельствует, что профилактический его прием спортсменами дважды в год в осенне-зимний период, особенно в сочетании с фитоадаптогенами, существенно снижает заболеваемость спортсменов, в т.ч. острыми простудными заболеваниями, а также уменьшает среднее число пропущенных по болезни тренировочных дней.

Возникновение транзиторных функциональных иммунодефицитов у спортсменов связано с хроническим перенапряжением в процессе спортивной деятельности, нарушением нейроэндокринной регуляции на фоне глубоких метаболических нарушений, сопровождающихся постоянно существующим в ходе развития адаптационных возможностей хоккеистов дисбалансом нейроэндокринной системы, часто при недостаточности белков, жиров, углеводов, витаминов и микроэлементов. Это определяет и подход к поискам методов воздействия, которые должны нормализовать основные звенья адаптации и регуляции иммунного гомеостаза.

Таким образом, иммуномодулирующие препараты, в зависимости от происхождения и мишени, не только восстанавливают нормальную функцию иммунной системы, предупреждая развитие нежелательных дисхроноадаптационных реакций и частоту возникновения вирусных инфекций, но и способны самостоятельно повышать физическую работоспособность спортсменов, способствуют эффективному восстановлению после тренировочных занятий и соревнований, повышению адаптационных способностей организма, спортивному долголетию, что делает необходимым применение этих фармакологических средств на этапах подготовки, а также при лечении спортивно-медицинской патологии у хоккеистов.

12. Средства пластического действия – Калия оротат, Фруктоза, Аминосол, Липофундин, Бодиформ, Детокс Плюс, Лайфлак, Аминол, Альвезин, РУС ОЛИМПИК, Диматайз Супер Амино 4800 – одна из наиболее активных в спорте аминокислотных формул (*Dymatize Super Amino 4800*, *Dymatize Nutrition*, США, ДД), Аминовен Инфант, Синтра ЕС, Inosie-F (по эффективности превышающий все остальные препараты Инозина), Энергомакс Трибулус, Трибустерон 1500 (*TribeSterone 1500*, Bio-Tech, США, ДД), Бемитил, Антихот, Энергомакс Карнимин, Энергомакс Пантоган, ВСАА-Экстра.

13. Макроэрги – Езафосфина (препарат) и аналогичные по составу ДД Биофосфина и Реполар, Неотон (Neoton, Фосфокреатин), АТФ-ЛОНГ.

14. Другие средства энергетического действия – L-карнитин (а также Элькар и Карнифит, представляющие собой соответственно 20%-ный и 10%-ный инфузионные растворы L-карнитина, а также Агвантар в виде 20%-ого питьевого раствора на основе левокарнитина, препарат Кардонат в капсулах); SWOLE, продукты серии NEOVIS (Neovis, Neovis Plus и Neovistres), Коэнзим Q₁₀, Коэнзим Q₁₀ Super Potency, Нитрикс (*Nitrix*, фирмы BSN, США, ДД) и Нитрикс II (*Nitrix II*, Sci Fit, США, ДД), Метокси-7, Иприфлавон, средства на основе янтарной кислоты, такие, как ЯнтарИн, ЯнтарИн-Спорт и ЯнтарИн-Детокс, Изостар, Спид Бустер и Спид Бустер 1 (*Speed Booster*, Weider,

Германия, ДД), серия «Фит Актив» и «Фит Актив с L-карнитином» (*Feet Active, Feet Active with L-Karnitine, Multipower*, Германия, ДД), Цель Макс (Cell Max).

15. **Энтеросорбенты** – Энтеросгель (высокоэффективный энтеросорбент на основе полиоксида кремния), Белосорб П, Карбэдон и Карбэдон М, Энсорал (все четыре препарата – углеродные энтеросорбенты пятого поколения), Панзисорб (комбинированный препарат углеродного энтеросорбента с пищеварительными ферментами), аэросил и силикс на основе кремния. Противопоказаний к применению энтеросорбентов практически нет, но курс, как правило, не должен превышать двух недель во избежание выведения из организма витаминов и микроэлементов.

16. **Средства восстановительной направленности** – Стимол, Антил актат, Аэробитин, Секретагог-1, ЗМА, Вайдер Максиплекс (*Weider Maxiplex, Weider*, Германия, ДД). Стимол, Антилактат и Аэробитин особенно эффективны для спортсменов, специализирующихся в игровых и циклических видах спорта, а Секретагог-1 и ЗМА являются эффективными «ночными» восстановителями. Противопоказания к применению фармакологических средств данной группы практически отсутствуют.

17. **Дезагреганты** – Тиклопидин, Клопидогрел, кислота ацетилсалициловая, Абциксимаб, Эптифибатид (Интегрилин), Тирофибан (Агростат), Ламифибан, Префоллик, Трентал. Следует помнить, что среди препаратов кислоты ацетилсалициловой (аспирина) лучше отдавать предпочтение ДД канадского производства или использовать препарат Аспирин Кардио (Bayer, Германия) в дозировке 100 мг в сутки под регулярным гемостазиологическим контролем.

18. **Стимуляторы кроветворения (эритропоэза)** – Церулоплазмин, Ферликсит, препараты, содержащие железо (сироп алоэ с железом, Мальтофер, Тардиферон, Фефолвит, Гемофер, Ферамид, Венофер, железа fumarat, Фербитол, Ферковен, Феррум-лек, Феракрил, Ферлатум, Ферликсит). Рациональным является сочетание Цефарансина (ингибитор α -липопротеид-липазы), например, с Ферликситом. Разрешенные стимуляторы эритропоэза следует применять под гематологическим контролем.

19. **Гепатотропные препараты** – Антраль, Галстена, участвующий в обезвреживании аммиака и снижении содержания лактата Цитрагинин (*Zambon*, Франция, препарат), Гепабене, Гепар композитум (гомеопатический препарат), Гепатофальк-планта, Гептрал (имеет, кроме гепатопротекторных, антидепрессивные свойства), Зиксорин (индуктор системы микросомальных ферментов печени, участвующих в детоксикации ксенобиотиков), кислота липоевая, Легалон, Лепротек, Силимарин-Нехал, Тиотриазолин, Фламин, Фосфолип, Холагогум, Холивер, Хофитол, Эссенциале, Эссенциале форте и Эссливер форте (фосфолипидные гепатопротекторы). Рациональным является сочетание двух-трех гепатопротекторов с разным механизмом действия. При назначении средств этой группы особенно следует учитывать не только спортивную специализацию и период подготовки, но и индивидуальные особенности каждого хоккеиста: например, фосфолипидные гепатопротекторы противопоказаны при холестазах.

20. В настоящее время, в связи с высокой частотой внезапной сердечной смерти спортсменов (Asif et al., 2017), нельзя не остановиться на **кардиопротекторах**, по нашему мнению, представляющих собой отдельный класс эргогенных фармакологических средств (Гунина, Костенко, 2016). Проблема защиты и поддержания функции

миокарда и сердечно-сосудистой системы спортсмена в целом в условиях напряженной мышечной деятельности продолжает оставаться одной из основных проблем спортивной кардиологии и фармакологии (Михайлова, Смоленский, 2019). В связи с ужесточением требований WADA по отношению к кардиопротекторным средствам и запретом наиболее часто используемых ранее в спорте триметазидина и мельдония необходимы новые направления использования таких фармакологических средств.

Кардиопротекторы – это фармакологические средства профилактики нарушений и оптимизации функции сердца при нормальных физиологических и патологических условиях. Данный термин, выделяющий целый класс препаратов цитопротекторного и метаболического действия, применяемых для коррекции и восстановления функционального состояния миокарда, появился в медицинской и научной терминологии еще в 90-х годах XX века. На сегодня сформировалась точка зрения, что кардиопротекторы – это *«лекарственные препараты разных химических классов, действие которых не связано с гемодинамическим эффектом, а опосредуется оптимизацией процессов образования и расхода энергии, коррекцией функции дыхательной цепи, нормализацией баланса между интенсивностью процессов свободнорадикального окисления и антиоксидантной защитой, непосредственным влиянием на кардиомиоциты, что способствует их выживаемости в условиях ишемии, препятствует формированию метаболического ремоделирования (изменения) миокарда»* (Богуш и соавт., 2015).

К сожалению, в спорте и сегодня, по-нашему мнению и в согласии со взглядами других исследователей, использование кардиопротекторов происходит бессистемно, без учета основных точек приложения действия, а перечень используемых препаратов достаточно узок и преимущественно сводится к метаболическим средствам. Хотим сразу подчеркнуть, что при лечении спортсменов с синдромом перенапряжения сердечно-сосудистой системы могут применяться запрещенные на сегодня субстанции, поскольку у врача может возникать необходимость применения именно последних в силу специфики патологического состояния у конкретного спортсмена, что потребует получения терапевтического разрешения на использование (TUE), однако использование кардиопротекторов на основе триметазидина и мельдония в качестве эргогенных средств в динамике тренировочного процесса спортсменов запрещено антидопинговым законодательством.

На сегодняшний день известно около 2000 молекул, относительно которых в эксперименте установлен прямой защитный механизм действия на сердце, однако в реальную клиническую практику внедрено значительно меньшее число препаратов с кардиопротекторными свойствами. Механизм действия кардиопротекторов разнообразен и многопланов, поэтому возникла необходимость формирования четкой классификации, разделяющей фармакологические средства данной категории на виды по их биологическим свойствам и иным факторам, которую мы представили схематически следующим образом (рис. 3.1).

Так, существует разделение кардиопротекторов на два больших типа: *прямого и непрямого действия* (Гунина, Костенко, 2016). Активность первых обуславливается как местным (стабилизация мембран, сосудорасширяющий эффект, влияние на процесс обмена веществ в кардиомиоцитах), так и центральным воздействием (регуляция

сосудистого тонуса благодаря влиянию на структурные элементы ЦНС). Вторые же примечательны тем, что способны уменьшать нагрузку на миокард и вследствие этого предупреждать возникновение функциональных изменений сердечной мышцы.



Рис. 3.1. Классификация кардиопротекторов для применения в практике подготовки спортсменов

В свою очередь, кардиопротекторы прямого действия подразделяются на несколько групп, внутри которых тоже есть своя классификация.

I. Во-первых, это *регуляторы обмена веществ в миокарде*, подразделенные на несколько подгрупп:

A. Средства с воздействием преимущественно на энергетические процессы, среди которых необходимо назвать триметазидин (Триметазидин, Предуктал^{MR}, Ангиозил-ретард), мельдоний (Метамакс, Мидолат, Милдроксин, Милдронат), Панангин (*seu* Аспаркам), АТФ-ЛОНГ, Кратал и др.

Метаболический эффект синтетических аналогов природных гетероциклических соединений триметазида и мельдония проявляется сохранением энергетического потенциала митохондрий, восстановлением синтеза АТФ и затруднением его гидролиза, поддержанием ионного равновесия и сдвига рН внутри клеток. Все это, модулируя обмен липидов, защищает ткани от свободных радикалов и потенцирует антиоксидантный эффект. Один из наиболее широко используемых в спорте до вступления в силу запрета в 2015 г. WADA препаратов – это Предуктал^{MR}, улучшающий метаболизм в миокарде и нейросенсорных органах при гипоксии и ишемии. Он способен предотвращать снижение внутриклеточной концентрации АТФ (благодаря сохранению энергетического метаболизма клеток), замедлять окисление жирных кислот за счет селективного ингибирования длинноцепочечной 3-кетоацетил-КоА-тиолазы, что способствует повышению окисления глюкозы и обуславливает защиту миокарда от повреждающего влияния негативных факторов. Препарат также снижает выраженность внутриклеточного ацидоза

и степень изменений, происходящих в трансмембранном ионном потоке, проявляющемся при ишемии, уменьшает уровень инфильтрации и миграции полинуклеарных нейтрофилов в реперфузионных и ишемических тканях сердца и способствует снижению размера очага повреждения миокарда. Цитопротекторный эффект триметазида обусловлен повышением энергетического потенциала и снижением потребности миокарда в кислороде. Очень важными для спортивной кардиологии факторами являются возможность ПредукталаMR и Ангиозила-ретард увеличить коронарный резерв, тем самым способствуя замедлению развития тканевой гипоксии, вызванной интенсивными физическими нагрузками, и повышать сократительную способность миокарда. Данное свойство фармакологических средств на основе триметазида особенно актуально для спортсменов, поскольку они регулярно сталкиваются с психологическими и физическими стрессами во время тренировок и соревнований. Общими побочными явлениями от приема обоих препаратов являются нечастые аллергические реакции, нарушения со стороны органов пищеварения в виде тошноты, рвоты и гастралгии. Поэтому средства на основе триметазида не рекомендуется использовать при наличии в анамнезе заболеваний желудочно-кишечного тракта (гастрит с повышенной кислотностью, гастродуоденит и др.). Нельзя принимать эти препараты при нарушениях функции печени и почек, а также юным спортсменам до 18 лет. И, конечно, нужно помнить, что с целью лечения спортсменов на применение данного препарата необходимо получать терапевтическое разрешение.

Потребность в современных средствах коррекции реакций организма на стресс и перенапряжение, в том числе перенапряжение сердца, может решаться также включением в фармакотерапевтические схемы препаратов на основе композиций из микроэлементов, витаминов и аминокислот (Brisswalter, Louis, 2014). Среди средств такого типа (Витам, Кардонат и др.) широко известен таурин (продукт денатурации цистеина, т.е. серосодержащая аминокислота) и его фитометаболическая комбинация – препарат Кратал, содержащий густой экстракт боярышника. Активное изучение фармакодинамики, фармакокинетики и токсичности Кратала выявило его способность нормализовать синаптическую передачу (тормозная нейромедиаторная функция), регулировать свойства мембран клеток, оптимизируя энергетический и электролитный обмены, повышать активность иммунной системы и сопротивляемость организма к внешним негативным факторам, улучшать сократительную способность миокарда и стабилизировать сердечный ритм, стимулировать регенераторные свойства тканей при их повреждениях и дегенеративных процессах, понижать токсичность других медикаментов. Такая многогранная фармакологическая активность обеспечила широкие показания к применению Кратала, в том числе и в качестве стресспротектора при нарушениях метаболизма миокарда, включая интенсивные физические нагрузки. Нашел этот препарат свое место в спортивной кардиологии и как антигипоксикант, хотя эти данные немногочисленны.

Особое место по эффективности и практически полному отсутствию токсического действия среди этих препаратов занимает АТФ-лонг. Это первый оригинальный препарат группы прямых кардиопротекторов нового класса лекарственных средств – разнолигандных координационных соединений с макроэргическими фосфатами, оказывающий выраженное кардиопротекторное, энергосберегающее, мембраностабилизирующее,

метаболическое действие при острых и хронических заболеваниях сердечно-сосудистой системы, а также при ее перенапряжении и дисфункции у спортсменов. Препарат был получен путем направленного синтеза с учетом результатов многочисленных работ, касающихся защитного действия АТФ, аминокислот, макроэлементов на органы и ткани в период ишемии. АТФ-лонг синтезирована таким образом, что входящие в ее состав макроэргический фосфат АТФ, ион магния, аминокислота гистидин и ионы калия скоординированы так, что молекула легко встраивается в различные звенья метаболических процессов, имеет сродство к рецепторам мембран клеток, что определяет ее многостороннее фармакологическое действие. Благодаря оригинальной структуре молекулы она имеет характерное только для нее фармакологическое действие, не присущее в отдельности каждому из ее химических компонентов (АТФ, гистидин, K^+ , Mg^{2+}), что позволяет препарату оказывать корректирующее воздействие на различные структуры и функции на системном, клеточном, субклеточном и молекулярном уровнях. Так, ионы магния, являющегося естественным антагонистом ионов кальция, обеспечивают отрицательный инотропный эффект на сердечную мышцу, тем самым снижая потребление ею кислорода, уменьшают периферическое сопротивление за счет снижения тонуса гладкомышечных структур сосудов; магний также ингибирует процессы дезаминирования и дефосфорилирования. Ионы калия поддерживают осмотический и кислотно-основной гомеостаз клетки, участвуют в обеспечении трансмембранной разницы потенциалов, активизируют синтез АТФ, креатинфосфата. Аминокислота гистидин является природной ловушкой свободных радикалов, обеспечивает ингибирование процессов перекисного окисления липидов, тем самым защищая структурные компоненты мембран от переокисления и гидролиза, предотвращая их деграцию. Неорганический фосфор, образующийся после гидролиза АТФ, вместе с имидазольным кольцом гистидина увеличивают емкость клеточного буфера, обеспечивая тем самым более стойкое сохранение структурных элементов клеточной мембраны в условиях ишемии. Сохранение мембранных структур клетки происходит за счет того, что при увеличении клеточного рН имидазольные и фосфатные группы, которые входят в микроокружение мембран, будут освобождать протоны, а при снижении рН, наоборот, связывать их, и таким образом локальное значение рН вокруг мембранных структур будет поддерживаться в пределах физиологических значений, невзирая на изменения внутриклеточного рН, тем самым повышая степень сохранения клеточных структур в условиях гипоксии, в том числе гипоксии нагрузки. Благодаря вышеизложенным факторам лекарственный препарат АТФ-лонг более эффективен по целому ряду показателей, чем известная натриевая соль АТФ, применяющаяся в настоящее время для лечения ряда патологий сердечно-сосудистой системы.

АТФ-лонг является первым таблетированным препаратом в мире, содержащим в своей структуре макроэргический фосфат (АТФ), и выпускается в виде сублингвальных таблеток в двух дозах – 10 мг и 20 мг активного вещества, что очень удобно для спортсменов в реальных условиях тренировочного процесса. Применение АТФ-лонг сублингвально (под язык) позволяет получить первичный эффект через 20–30 сек, что практически равно по скорости наступления действия внутривенному введению препаратов. Большим преимуществом, по сравнению с другими подобными препаратами, является

отсутствие токсичности и побочного действия, что присуще именно метаболитотропным субстанциям. Результаты углубленных экспериментальных исследований обосновали, а данные относительно практического применения АТФ-лонг – показали весьма высокую активность этого препарата у спортсменов (Гунина, 2015).

Б. Кардиопротекторные анаболические средства, к которым относятся метилурацил, инозин (Адексор, Дибикор, Инозие-Ф), калия оротат и др.

Инозин и широко распространенный в спорте фармакологический препарат на его основе Рибоксин по клинико-фармакологической группе относится к числу средств, способных улучшать метаболизм тканей, и в первую очередь миокарда, в условиях гипоксии и ишемии. Инозин является производным нуклеозида пурина – предшественника АТФ, что и обуславливает биохимический механизм включения препарата в реакции метаболической защиты миокарда. Проникая внутрь клетки, он способен повышать энергетический баланс миокарда, оказывать антиаритмическое и антигипоксическое воздействие и улучшать коронарное кровообращение. Инозин также способствует активации ксантиндегидрогеназы, стимулирует производство нуклеотидов и уменьшает агрегацию форменных элементов крови, снижая ее вязкость, и активизирует репарацию тканей (в частности, слизистой оболочки пищеварительного тракта и миокарда).

Рибоксин (крайне редко используемый сейчас в связи с побочными эффектами) и современный препарат Inosie-F (инозин в таблетированной форме, достаточно часто применяемый за рубежом и обладающий антиаритмическим, разрешенным анаболическим, антигипоксическим действием) как препараты на основе инозина могут принимать непосредственное участие в обмене глюкозы и способствовать активации обмена при наблюдающихся условиях гипоксии и недостатке АТФ, активировать метаболизм пировиноградной кислоты, которая необходима для нормального тканевого дыхания, повышать активность ряда ферментов в цикле Кребса, а также увеличивать силу сокращений сердца и способствовать полному расслаблению миокарда в диастоле, увеличивая таким образом ударный объем. Ранее широко употребляемый в практике спортивной подготовки как эргогенное средство Рибоксин постепенно сдал свои позиции в связи с наличием у него выраженных побочных явлений, таких как гиперемия, отеки лица, накопление в крови и тканях мочевой кислоты с последующим возникновением подагры и др.; возможны также аллергические реакции в виде крапивницы, кожного зуда.

В. Антиоксидантные метаболитотропные средства, пожалуй, являются самым многочисленными в группе препаратов (Эссливер, Липин, Тиотриазолин, кислота аскорбиновая, токоферола ацетат и др.). Целесообразность и эффективность использования антиоксидантов природного и синтетического происхождения в качестве кардиопротекторов показана в спорте достаточно давно. Препараты на основе эссенциальных жирных кислот (Эссенциале, Эссливер, Липин и др.) по своему первоначальному предназначению являются гепатопротекторами, поскольку обладают свойством нормализовать мембрану клеток печени, непосредственно встраиваясь в их мембрану. Их кардиопротекторное действие выражено значительно слабее, и реального практического значения в спортивной кардиологии они не имеют; кроме того, использование таких фармакологических средств в качестве кардиопротекторов экономически неоправданно в связи с высокой ценой и большой суточной дозировкой (2 раза в день по 3 капсулы).

Среди представителей данной группы своей многовекторностью воздействия выделяется украинский оригинальный комбинированный препарат Ритмокор, действующим началом которого является 2,3,4,5,6-пентагидроксикапроновая (глюконовая) кислота в виде магниевой и калиевой солей. До последнего времени Ритмокор преимущественно использовался при лечении сердечно-сосудистой и неврологической патологии. Препарат обладает многогранным позитивным действием, проявляя себя как антиоксидант и мембраностабилизатор, что и обуславливает его выраженное кардиопротекторное и эргогенное действие у спортсменов. Предпосылкой применения у спортсменов препарата стало наличие у него антиоксидантного и мембранотропного действия, поскольку на этих метаболических звеньях – первичных и универсальных в цепи нарушений гомеостаза организма – базируются и патогенетические методы его (гомеостаза) коррекции. В экспериментальных исследованиях с искусственными монослойными мембранами на основе дистеароилфосфатидилхолина показано, что в механизме реализации фармакологического эффекта Ритмокора важную роль играет его действие на основные сигнальные системы клетки – аденилатциклазную и полифосфоинозитидную. Кроме того, было установлено позитивное действие данного препарата на структуру и функцию эритроцитарных мембран с последующим улучшением кислородтранспортной функции крови спортсменов, что также является косвенным фактором улучшения работы сердца, особенно при аэробном обеспечении мышечной деятельности. Метаболическая активность препарата в плане улучшения энергообразования обусловлена активацией пентозного шунта окисления глюкозы, являющегося поставщиком энергетических эквивалентов как для гликолиза, так и для аэробного окисления. Ритмокор в качестве кардиопротектора у спортсменов назначают перорально в течение как минимум 14 дней, причем в первые 5 дней по 0,72 г (две капсулы) трижды в сутки, а с шестого дня – по 0,36 г с такой же кратностью приема.

В настоящее время в клинической практике широко используется разработанный в Украине в 90-х годах XX века синтетический антиоксидант Тиотриазолин (морфолиний-метил-триазолил-тиоацетат), для которого характерна высокая цитопротекторная активность независимо от тканевого типа клеток, модулирующая действие в условиях нормы и развития патологии, что является отражением универсального механизма его действия. Прежде всего, препарат оказывает в условиях ишемии положительное влияние на энергетический обмен. За счет активации малат-аспартатного шунта он обеспечивает окислительную продукцию энергии, повышая уровень АТФ, снабжая протонами транспортную цепь, усиливая утилизацию восстановительных пиридиннуклеотидов и окислительного углеводного метаболизма. Тиотриазолин тормозит образование активных форм кислорода в биоэнергетических реакциях, снижает патологический синтез липидов и значительно стимулирует синтез протеинов. Это указывает на усиление процессов адаптации в клетках, обеспечивающее перестройку метаболизма ткани в условиях гипоксии без повышения потребности в кислороде и образования свободных радикалов. Уменьшая концентрацию таких активных форм кислорода, как супероксидный анион-радикал кислорода и пероксинитрит, Тиотриазолин снижает степень окислительной модификации ряда белковых структур антиоксидантных ферментов, сохраняет тиосульфидное равновесие и способствует синтезу ряда факторов, повышающих устойчивость

клетки к экстремальным воздействиям. В этом заключается тесная связь защитного антиоксидантного действия метаболитных средств с их энергообеспечивающими свойствами. Тиотриазолин предупреждает инициирование активных форм кислорода путем реактивации антирадикальных ферментов: супероксиддисмутазы, каталазы и глутатионпероксидазы. Антиоксидантные свойства Тиотриазолина проявляются благодаря наличию в его структуре молекулы тиола серы, который обладает окислительно-восстановительными свойствами, и третичного азота, который связывает избыток ионов водорода. Действие Тиотриазолина реализуется на всех этапах развития гипоксических и ишемических повреждений на уровне клеток миокарда и центральной нервной системы. Данный препарат благодаря уникальной структуре молекулы имеет свойства как прямого, так и непрямого кардиопротектора, т.е. действует непосредственно как метаболический препарат, нормализуя энергетические процессы в кардиомиоците, и опосредованно, оказывая антиагрегантный эффект и улучшая реологические свойства крови за счет активации фибринолитической системы. Кроме того, при изучении антиаритмогенного действия препарата установлено, что Тиотриазолин повышает концентрацию ионов Na^+ в плазме и предупреждает ее повышение в эритроцитах и миокарде в условиях экспериментальной аритмии, уменьшает калий-натриевый коэффициент в плазме, увеличивает содержание ионов K^+ и калий-натриевый коэффициент в эритроцитах и миокарде. Вышеизложенное обосновывает целесообразность использования Тиотриазолина в практике спортивной подготовки и спортивной кардиологии.

Г. Стимуляторы пируват-дегидрогеназы: L-карнитин (Элькар, Кардонат), дихлорacetат (в последние годы в связи с достаточно высокой токсичностью практически в спорте не используется). L-карнитин – это биологически активное вещество (по химической природе – аминокислота γ -бутиробетаин), играющее в организме чрезвычайно важную роль в обмене веществ и энергии. Следует отметить, что D-стереоизомер карнитина не только не обладает биологической активностью, но и является токсичным. Основная физиологическая роль L-карнитина – транспорт длинноцепочечных свободных жирных кислот в митохондрии через внутреннюю мембрану этих субклеточных структур непосредственно в кристы, где и происходит метаболизм жирных кислот с выделением энергии. Как показали результаты двойного слепого плацебо-контролируемого исследования, назначение L-карнитина в суточной дозе 2 г в течение 6 месяцев приводило к повышению умственной и физической активности. Испытуемые отмечали улучшение настроения, повышение выносливости и работоспособности, поднятие общего тонуса (Alvarez de Sotomayor et al., 2007).

Дефицит L-карнитина, считающегося витаминоподобным соединением, в организме обычно сопровождается мышечной слабостью, гипотонией, нарушением функционирования сердечно-сосудистой системы и печени, а также ЦНС в виде быстрой утомляемости, сонливости или раздражительности. Недостаточность карнитина особенно быстро формируется у спортсменов, поскольку при интенсивных физических нагрузках часто возникает дефицит данного метаболита. Поскольку L-карнитин способствует β -окислению жирных кислот в скелетных мышцах и тем самым участвует в аэробном образовании энергии, он улучшает обеспечение потребности клеток в кислороде, является важным компонентом оптимизации энергетического баланса и роста общей

выносливости организма спортсменов. Кроме активации анаэробного метаболизма в митохондриях, механизмы кардиопротекторного действия L-карнитина, согласно данным современной научной литературы, включают уменьшение токсического влияния свободных жирных кислот на кардиомиоцит (за счет угнетения процессов свободнорадикального окисления), стабилизацию мембран митохондрий, торможение апоптоза (программируемой клеточной смерти), улучшение эндотелийзависимой вазодилатации и микроциркуляции. В случае применения экзогенного L-карнитина после ликвидации ишемии кардиомиоциты переключаются на более выгодное окисление свободных жирных кислот: происходит их обратный ток из цитозоля в митохондрии по карнитиновому челночному механизму.

L-карнитин способствует улучшению детоксикационной функции печени, синтеза белка и гликогена, более активному расщеплению молочной и пировиноградной кислот (за счет поддержки соотношения коэнзимов КоА/ацилКоА). Такое действие L-карнитина у спортсменов вносит вклад в снижение в крови и скелетных мышцах избытка лактата, который рассматривается как одна из значимых, хотя и опосредованных, причин развития утомления и последующего перенапряжения, в том числе и сердечно-сосудистой системы. Соответственно, с теоретических позиций, использование L-карнитина у спортсменов позволяет уменьшить долю анаэробного лактатного энергообразования и увеличить вклад более эффективной аэробной энергопродукции, повышая активность дыхательной цепи в мышцах и работоспособность при интенсивных физических нагрузках (Балькова и соавт., 2011).

На сегодня L-карнитин широко применяется в спорте как эргогенное средство в виде диетических добавок моно- и поликомпонентного состава (Арнебия L-карнитин, QNT, Карни-плас) и препаратов (Элькар, Кардонат) у представителей разных видов спорта, а также в качестве медикаментозных средств в спортивной медицине и кардиологии. Показано, что назначение L-карнитина (в виде препарата Элькар) юным спортсменам – представителям игровых видов спорта – в дозе $50\text{--}75 \text{ мг} \times \text{кг}^{-1}$ в сутки на протяжении 4 недель способствует позитивному влиянию на общее самочувствие и состояние сердечно-сосудистой системы, уменьшению лабораторно-инструментальных проявлений дистрофии миокарда стрессорного и физического перенапряжения (Балькова и соавт., 2011). При изучении курсового влияния L-карнитина (в виде диетической добавки в суточной дозе 2 г в течение трех недель) на активность маркерных ферментов миокардиоцитов у спортсменов, которые тренируются в основном на развитие выносливости, отмечалось достоверное снижение доли лиц ($p=0,006$) с гиперферментемией кардиального генеза (МВ-фракция креатинфосфокиназы) (Гаврилова, Чурганов, 2012).

Особо хотелось бы остановиться на препарате Кардонат в связи с высокой сбалансированностью его состава, поскольку молекула L-карнитина, имеющая невысокую молекулярную массу, самостоятельно в клетку практически проникать не может и требует наличия «транспортёров» в виде витаминов группы В и незаменимых аминокислот (глутаминовая, лизин, аспарагиновая). Коэнзимы витаминов, основная биохимическая роль которых заключается в переносе химических групп в динамике различных биохимических реакций, играют также важную роль в организме и входят в состав Кардоната.

Высокая эффективность действия препарата определяется синергическим действием его компонентов. В состав каждой капсулы входит L-карнитин – 100 мг, предшественник L-карнитина аминокислота лизин – 50 мг, а также коферментные формы витаминов группы В: цианокобаламина – 1 мг в виде кобамамида, тиамина в виде кокарбоксилазы – 50 мг и пиридоксина в виде пиридоксаль-5-фосфата – 50 мг. Данный комбинированный препарат обеспечивает возможности для эндогенного синтеза самого L-карнитина. Кардонат является фармакологическим препаратом, который характеризуется широким спектром терапевтического действия и не имеет аналогов. Анализ данных, полученных с использованием субъективных критериев оценки влияния Кардоната на организм спортсменов (анкетирование и физикальное обследование), указывает на высокий профиль безопасности применения препарата и его эффективность в практике спортивной подготовки и обеспечения гомеостатического равновесия. Результаты единичных исследований использования в спортивной медицине Кардоната как представителя метаболических полипротекторов указывают на его несомненную эффективность в комплексном лечении физического переутомления, астении и перенапряжения сердца у спортсменов (Соколова и соавт., 2005).

Д. Регуляторы поступления глюкозы, к которым относится глюкозо-инсулинокалиевая смесь (запрещенная субстанция, содержащая гормон инсулин), достаточно широко и сегодня применяется в клинической кардиологии, однако эта лекарственная форма неудобна для использования у спортсменов в связи с внутривенным способом введения (относится к запрещенным методам: Класс М2. Химические и физические манипуляции) и запретом WADA на применение инсулина (Класс S4. Гормоны и метаболические модуляторы), поэтому при необходимости ее использования для оказания кардиологической помощи в спорте следует получить TUE.

Е. Ингибиторы β -окисления жирных кислот, к которым, в первую очередь, относится уже упоминавшийся триметазидин, а также современные представители данной подгруппы фармакологических средств – анолазин и ранолазин (Ранекса[®]), регулирующие поздний натриевый и кальциевый ток через мембрану (<http://www.lvrach.ru/2013/08/15435788/> [Электронный ресурс]/ Ранекса – новая веха в лечении стабильной стенокардии. Лечащий врач: медицинский научно-практический журнал). В основе действия этого инновационного препарата лежат механизмы уменьшения проявлений ишемии миокарда. Ранолазин, действующее вещество оригинального препарата Ранекса[®], является мощным ингибитором позднего натриевого тока, и путем селективного торможения этого процесса ранолазин предотвращает перегрузку кардиомиоцитов ионами натрия, тем самым блокируя обратный натриево-кальциевый обмен и, соответственно, накопление ионов кальция в клетке. Это способствует улучшению механической и электрической функции миокарда путем улучшения диастолического расслабления и коронарного кровотока без влияния на параметры гемодинамики и независимо от них. Благодаря такому механизму действия препарат разрывает порочный круг ишемии, восстанавливая баланс между доставкой и потреблением кислорода миокардом. Механизм действия ранолазина уникален и принципиально нов, что выгодно отличает его от других классов кардиопротекторных препаратов. Высокая эффективность и параметры профиля безопасности ранолазина были изучены в крупных многоцентровых клинических

исследованиях (MARISA, CARISA, ROLE, ERICA, MERLIN-TIMI, TERISA), в которых приняли участие более 8000 пациентов. Ранолазин оказывает эффективное антиангинальное и антиишемическое действие, достоверно повышает толерантность к физической нагрузке у кардиологических пациентов, так что вполне вероятно, что и в спортивной кардиологии этот препарат ждет большое будущее.

Ж. Ингибиторы карнитин-пальмитоолеинтрансферазы: Этомоксир, Оксфеницин, Пергексидин, Аминокарнитин. Нужно отметить, что в практике спортивной кардиологии представители последней подгруппы сегодня практически не используются, но имеют широкие перспективы для своего применения в связи с позитивным действием на процессы энергообеспечения кардиомиоцитов.

К сожалению, широта спектра и разноплановость метаболических влияний не позволяет четко систематизировать метаболитотропные и метаболитные кардиопротекторы. Данный класс препаратов очень разнообразен как по химической структуре (составу), так и по механизму действия, фармакокинетике и фармакодинамике отдельных медикаментозных средств. Поэтому, с нашей точки зрения, большинство из них часто вполне обоснованно рассматривается в соответствии с преобладающей направленностью действия на то или иное метаболическое звено. В большинстве клинических ситуаций кардиопротекторы метаболического действия играют вспомогательную роль, но если нарушения метаболизма являются основным патогенетическим механизмом, что наглядно продемонстрировано на примере хронического перенапряжения сердечно-сосудистой системы спортсменов, то именно эти препараты становятся основой профилактики и коррекции функциональных нарушений, а также основными эргогенными средствами кардиотропной направленности.

Приведенные данные показывают, к сожалению, немногочисленные разрешенные в спорте на сегодня возможности использования метаболических кардиопротекторов, которые заключаются, с одной стороны, во влиянии на звено биотрансформации свободных жирных кислот, что в конечном итоге не только защищает миокардиоцит, но и способствует активизации процессов энергообразования при аэробных нагрузках; а, с другой стороны, в ускорении биосинтетических процессов в митохондриях под влиянием субстратов цикла Кребса, что приводит к увеличению образования АТФ, а также в стабилизации клеточных и субклеточных мембран в кардиомиоците.

II. Во-вторых, к прямым кардиопротекторам относятся *средства, оказывающие воздействие на электролитный баланс в клетках сердечной мышцы*. Это активаторы калиевых каналов (препараты, способствующие открытию K^+ -каналов гладкомышечных клеток, что приводит к выходу ионов калия во внеклеточное пространство), обладающие периферическим вазодилатирующим эффектом и снижающие нагрузку на сердце, которые также подразделяются на 3 подгруппы.

A. Средства и препараты, открывающие АТФ-зависимые K^+ -каналы. Это представители новой группы кардиопротекторов, которые способствуют открытию K^+ -каналов гладкомышечных клеток, что приводит к выходу ионов калия во внеклеточное пространство; обладают периферическим вазодилатирующим эффектом: никорандил (Икорел, Никогед), миноксидил, пинацидил (Алерана). В частности, имеющийся на украинском фармацевтическом рынке препарат Икорел представляет собой никотинамидный эфир

и является новым вазодилататором с двойным механизмом действия, который заключается в том, что лекарственные препараты на основе никорандила оказывают следующие эффекты. Во-первых, никорандил активирует открытие кальциевых каналов, что сопровождается гиперполяризацией клеточных мембран гладкой мускулатуры кровеносных сосудов, вызывая ее релаксацию, что, в свою очередь, приводит к расширению артериальных сосудов. Этот сосудорасширяющий эффект вызывает снижение постнагрузки на миокард (Машковский, 2012). Во-вторых, никорандил повышает уровень внутриклеточного содержания циклического гуанозинмонофосфата, что вызывает релаксацию гладких мышечных клеток, особенно в венозных сосудах, и может быть обусловлено присутствием нитратного радикала в молекуле никорандила. Сосудорасширяющее действие никорандила в отношении венозных сосудов приводит к снижению преднагрузки желудочков сердца. В-третьих, никорандил обладает прямым сосудорасширяющим эффектом как в отношении нормальных, так и патологических коронарных артерий без индуцирования синдрома «обкрадывания» коронарных артерий (КОМПЕНДИУМ-2015). Более того, снижение конечно-диастолического давления в левом желудочке и напряжения стенки артериальных сосудов индуцирует снижение экстраваскулярных параметров коронарной резистентности. Эти гемодинамические эффекты фармакологических средств на основе никорандила повышают интенсивность кровотока в стенозированных коронарных артериях и улучшают снабжение кислородом миокарда. Никорандил обладает высокой спазмолитической активностью, выявленной как в системе *in vitro*, так и *in vivo* (Машковский, 2015). Этот лекарственный препарат уменьшает выраженность спазма коронарных сосудов, индуцированного метахолином и норадреналином (норэпинефрином). Непосредственного эффекта на сократимость миокарда никорандил не оказывает. При экстраполяции на спортивную деятельность это означает, что использование кардиопротекторов подобного типа может существенно смягчить проявления спазма коронарных артерий, вызванного физическим и психоэмоциональным стрессом (с биохимической точки зрения проявляющимися, в первую очередь, как оксидативный стресс), что приводит к улучшению коронарного кровотока и увеличению насосной функции миокарда. К сожалению, на сегодня мы практически не нашли работ, подтверждающих использование никорандила в практике подготовки спортсменов.

Б. Выборочные/селективные блокаторы медленных кальциевых каналов. К этим препаратам принадлежат блокаторы первого и второго поколения: верапамил (Изоптин, Феноптин), нифедипин (Адалат, Коринфар), амлодипин (Норваск), дилтиазем (Диазем, Клентиазем), фелодипин (Плендил), ранолазин (Ранекса) – субстанция, регулирующая поздний кальциевый ток через мембрану, и др.

В. Ингибиторы Na^+ -каналов и H^+ -каналов (Карипозид, Амилорид, вновь ранолазин (Ранекса), являющийся также регулятором позднего натриевого тока и предотвращающий перегрузку кардиомиоцитов ионами натрия, и др.).

III. В-третьих, к группе прямых кардиопротекторов относятся *фармакологические препараты, стабилизирующие и/или защищающие мембрану клеток миокарда (мембраностабилизаторы или мембранопротекторы)*.

А. К данной подгруппе преимущественно относятся средства с антиоксидантным действием: витамин Е (токоферола ацетат), Метионин, фосфокреатин (Неотон), эссенци-

альные фосфолипиды (Эссливер, Эссенциале, Липин), средства на основе янтарной кислоты и ее производных, Корвитин. Нужно отметить, что это вносит некоторую путаницу в достаточно четкую систему классификации прямых кардиопротекторов, поскольку метаболитотропные антиоксидантные препараты (витамины А и Е, Липин, Ритмокор, Тиотризолин и др.), которые принадлежат ко 4-й подгруппе метаболических регуляторов, также оказывают выраженный мембранопротекторный эффект. К счастью, путаница эта легко объяснима с точки зрения многовекторности фармакологических субстанций, согласно которой один и тот же препарат в системе классификации может относиться к разным классам и группам.

Собственно янтарная кислота, являющаяся компонентом цикла Кребса, при экзогенном введении в клетку в связи с низким проникновением ее через биомембрану (плазмолемму) не является достаточно терапевтически эффективной (Lehninger's Principles... , 2000), в то время как ряд авторов ошибочно постулирует высокий терапевтический эффект чистой янтарной кислоты в спорте (Янтарная кислота... , 2007). Поэтому в клинической фармакологии и фармакологии спорта должны использоваться именно соли и производные янтарной кислоты, а также композиции на ее основе (MacDonald, Fahien, 2008). Согласно результатам проведенного ранее с использованием программы PASS Inet квантово-фармакологического исследования относительно соответствия структуры молекулы ее биологическим свойствам, самой янтарной кислоте и такому производному янтарной кислоты, как ее диметиламиноэтиловый эфир (Яковлева та співавт., 2011), присущи разные виды фармакологической активности, в частности, антиоксидантная, антиагрегантная, антигипоксическая, антитоксическая, иммуномодулирующая, гепато- и кардиопротекторная (Войтенко, Гунина, 2018). Прогноз указывает также на свойство янтарной кислоты регулировать обмен липидов. Указанные свойства являются очень полезными для улучшения метаболизма миокарда при физических нагрузках и потому создаются условия для дальнейшего рассмотрения солей и производных янтарной кислоты как эргогенного и кардиопротекторного средства с изучением тонких механизмов его влияния на физическую работоспособность, что и было показано в дальнейших исследованиях (Гунина, 2013; Войтенко и соавт., 2018).

Один из широко используемых в медицине и спортивной кардиологии производных янтарной кислоты препарат Мексидол (2-этил-6-метил-3-оксипиридина сукцинат) имеет ноотропное, антиоксидантное, мембраностабилизирующее, церебропротективное, адаптогенное действие, что повышает резистентность организма к экстремальным факторам, таким как физическая нагрузка, гипоксия, изменение часовых поясов и температурного режима, при одновременной высокой биодоступности и очень незначительных побочных эффектах. Препарат тормозит перекисное окисление липидов, повышает активность антиоксидантной системы, активизирует энергосинтезирующие функции митохондрий, улучшает энергетический обмен в клетке, способствует поддержанию уровня макроэргов, в том числе и при стрессовой гипоксии. Мексидол активизирует внутриклеточный синтез белка и нуклеиновых кислот, ферментативные процессы цикла Кребса, способствует утилизации глюкозы, синтезу и внутриклеточному накоплению АТФ. Препарат восстанавливает структуру и функции мембран, оказывает модулирующее влияние на мембраносвязанные ферменты, ионные каналы, транспортные системы нейромедиато-

ров, рецепторные комплексы (ГАМК-бензодиазепиновый, ацетилхолиновый) и улучшает синаптическую передачу и взаимосвязь структур мозга. Как кардиопротекторное средство Мексидол в спорте показал высокую эффективность не только в отношении кардиопротекции, но и как эргогенное средство.

Достаточно широко в спортивной медицине применяются и диетические добавки на основе янтарной кислоты и ее солей (в первую очередь натрия сукцината). Хорошо изучено на сегодня влияние подобной добавки украинского производства «ЯнтарИн-Спорт», содержащей 1 г сукцината натрия, аспаргиновую кислоту и витамины группы В, применение которой у спортсменов показало наличие антиоксидантных и мембранопротекторных свойств, что определило высокий эргогенный и кардиопротекторный эффект данного фармакологического средства (Деримедведь, Тимченко, 2002).

Эссенциальные фосфолипиды (Эссливер, Эссенциале, Липин), обычно считающиеся гепатопротекторными препаратами метаболического типа, также проявляют и мембраностабилизирующее действие на уровне мембран миокардиоцитов, которое выражено весьма слабо. Этот факт определяет нецелесообразность использования данных препаратов как прямых кардиопротекторов в спортивной медицине и практике подготовки спортсменов.

Общность метаболического биохимизма, взаимосвязь между разными видами обмена веществ и универсальность окислительно-энергетического процесса лежат в основе терапевтической эффективности метаболитных лекарств, среди которых антиоксиданты наиболее способны объединять все эти процессы и восстанавливать метаболический гомеостаз организма. Именно поэтому препараты метаболического действия антиоксидантного типа относятся к средствам патогенетической терапии с неспецифическим выражением первичных фармакологических реакций.

Б. Некоторые исследователи к подгруппе мембранопротекторов группы прямых кардиопротекторов причисляют и антиаритмические средства (Афобазол, Дизопирамид, Пропафенон и др.), в первую очередь те, антиаритмический эффект которых базируется на блокаде кальциевых (Zemzemi, Rodriguez, 2015) и калиевых каналов (Oliynyk, Gunina, 2008). К таким кардиопротекторным средствам принадлежит и современный препарат Соталол (украинский Соритмик) – комбинация D- и L-изомеров, вследствие чего он сочетает свойства неселективного блокатора β -адренорецепторов и блокаторов калиевых каналов.

IV. В-четвертых, к кардиопротекторам прямого действия принадлежат фармакологические *средства, уменьшающие потребность миокарда в кислороде*. Их представителями являются различные по механизму опосредованного действия на миокард препараты:

- Бета-адреноблокаторы: Бетаксоллол, Эсмолол, карведилол (Кориол), бисопролол (Конкор, Бипрол, Бисогамма), метопролола сукцинат (Беталок), небиволол (Небилет, Бинелол) и др. Бета(β)-блокаторы внесены в Запрещенный список-2019 и в ряде видов спорта запрещены в соревновательный период, а также вне соревнований, что определяет определенную опасность использования их спортсменами с точки зрения антидопингового законодательства. Кроме того, этим мощным фармакологическим средствам

в определенной степени присущ «синдром отмены», который выражается в негативной реакции организма, возникающей в ответ на прекращение действия лекарственного препарата; нередко синдром отмены проявляется возникновением ухудшения проявлений дисфункции сердечно-сосудистой системы.

- Органические нитраты: Нитроглицерин, Изосорбида динитрат, Кардикет, современные спреи пролонгированного действия Изомак, Изокет, Изо-Лонг и др.), хотя они и могут приводить к расширению коронарных сосудов, но бесконтрольно в практике подготовки у спортсменов использоваться не должны. Одним из проявлений синдрома отмены нитратов, также присущему и этой группе препаратов кардиопротекторного действия, может быть появление эпизодов бессимптомной гипоксии/ишемии миокарда (McCaughey et al., 2016).

- Перспективными для спортивной кардиологии могут стать препараты/средства натрийуретического пептида, самым распространенным представителем которых является Несиритид (Nesiritide). Это рекомбинантный препарат натрийуретического пептида типа В (BNP), который выделяется в желудочках сердца. Он снижает реабсорбцию Na^+ в почечных канальцах, увеличивая таким образом натрийурез и скорость клубочковой фильтрации, расширяет афферентные артериолы в ткани почечных канальцев и суживает – эфферентные), расслабляет гладкие мышцы сосудов и снижает артериальное давление, что в итоге уменьшает нагрузку на сердце. Однако на сегодня данных, свидетельствующих о доказательной эффективности использования таких препаратов у спортсменов, в научной литературе не найдено (Михайлова, Смоленский, 2019).

При всем многообразии кардиопротекторных препаратов, применимых для практики спортивной подготовки, нельзя обойти молчанием средства на основе эндотелиопротекторов, в первую очередь L-аргинина. Ярким представителем таких кардиопротекторов является препарат Тивортин® аспарат в виде питьевого раствора, обладающий не только способностью позитивно влиять на функциональное состояние миокарда тренирующихся спортсменов, но и обладающий выраженным эргогенным эффектом (Гунина и соавт., 2017). L-аргинин обладает многогранным физиологическим действием на организм в условиях напряженной мышечной деятельности, является незаменимой для синтеза белка в мышцах аминокислотой; прекурсором креатина, что потенциально подразумевает наличие анаболических свойств в мышечной ткани; модулятором образования эндогенного гормона роста с последующим косвенным стимулированием анаболических процессов; оказывает не прямое стимулирующее действие на синтез оксида азота, играет существенную роль в обмене адениловых нуклеотидов, что сопровождается расширением кровеносных сосудов, включая сосуды скелетных мышц и миокарда со снижением потребности в кислороде, ускорением восстановления и замедлением развития утомления, а также обладает мощным кардиопротекторным эффектом, что и делает препараты на его основе весьма целесообразными для применения в спортивной подготовке (Гунина и соавт., 2017). Тивортин® аспарат, структурной основой которого является L-аргинина аспарат в виде питьевого раствора, каждые 5 мл которого содержат 1,0 г L-аргинина аспартата (L-аргинина – 0,57 г, кислоты аспарагиновой – 0,43 г). Согласно инструкции производителя (ООО «Юрия-Фарм», Украина), Тивортин® аспарат проявляет антигипоксическое, цитопротекторное, антиоксидантное, дезинток-

сикационное, мембраностабилизирующее действие. L-аргинина аспарат в организме играет важную роль в процессах нейтрализации аммиака и стимуляции выведения его из организма, усиливает дезинтоксикационную функцию печени, а также проявляет гепатопротекторное действие и положительно влияет на процессы энергообеспечения в гепатоцитах. Как донатор оксида азота, препарат Тивортин® аспарат принимает участие в процессах энергообеспечения организма, уменьшает адгезию лейкоцитов и тромбоцитов к эндотелию сосудов, предотвращая снижение функционального состояния комплекса «интима-медиа» сосудов артериального русла и образование и развитие атеросклеротических бляшек, а также включается в процессы фибринолиза. Препарат проявляет умеренное анаболическое действие, стимулирует деятельность вилочковой железы, способствует синтезу инсулина и регулирует содержание глюкозы в крови во время физической нагрузки, способствует коррекции кислотно-щелочного равновесия. Несмотря на столь широкий спектр биохимических и физиологических процессов, в которых принимает участие комплекс L-аргинина и аспарагиновой кислоты, данных относительно применения Тивортин® аспарата в практике подготовки спортсменов в научно-методической литературе явно недостаточно, несмотря на проведенные авторами исследования (Гунина и соавт., 2017; Дмитриев, Гунина, 2018). В рандомизированном двойном слепом плацебо-контролируемом исследовании (РДСПКИ) у высококвалифицированных спортсменов при курсовом приеме Тивортин® аспарата в дозировке 20 мл 2 раза в день в течение 21 дня было показано, что при полной безопасности препарата, подтвержденной данными лабораторных, клинико-инструментальных исследований и результатами опроса, обнаруживается выраженное угнетающее влияние на активность ПОЛ на мембранном уровне и частоту электрокардиографических проявлений синдромов ранней реполяризации желудочков и предвозбуждения наджелудочкового гребешка. Одновременно применение Тивортин® аспарата привело к улучшению функции гепатоцитов, страдающих от длительного влияния физических нагрузок, и повышению иммунорезистентности. Кроме того, установлен прирост показателей общей и специальной (для каждого из изученных видов спорта – легкая атлетика, тяжелая атлетика, единоборства, игровые виды) работоспособности, а также снижение проявлений выраженности психофизиологического стресса, являющегося одним из важнейших факторов эффективности соревновательной деятельности спортсменов. Полученные объективные данные дали нам право рекомендовать курсовое применение данного препарата в качестве полипротектора, в том числе и кардиопротектора, в практике подготовки представителей разных видов спорта, включая игровые.

Таким образом, несмотря на репрессивность тактики WADA в отношении использования фармакологических субстанций, способных поддержать на высоком уровне системы жизнеобеспечения и стимулирования эргогенных способностей организма спортсмена, в распоряжении спортивного кардиолога при необходимости остается достаточный арсенал медикаментозных средств, показавших свою эффективность для профилактики и лечения проявлений патологического спортивного сердца. Достаточно широк и перечень тех препаратов, которые доказали целесообразность своего использования в клинической кардиологии, а их свойства открывают путь к проведению экспериментальных исследований в качестве спортивных кардиопротекторов, а также с целью

оценки эффективности данных субстанций в практике подготовки спортсменов в качестве фармакологических средств защиты миокарда и обеспечения его адекватного функционирования в условиях напряженной мышечной деятельности.

3.4. Особенности фармакологического и нутрициологического обеспечения в зависимости от периода подготовки хоккеистов

Независимо от специализации спортсменов поддержание и повышение их физической работоспособности является ключевым моментом для достижения высоких спортивных результатов. К факторам, лимитирующим работоспособность спортсменов, относятся самые различные органические и функциональные состояния, которые сопровождаются недостаточностью метаболитов, кислорода, изменением кислотно-щелочного равновесия, снижением реактивности иммунной системы, нарушением прооксидантно-антиоксидантного баланса, сдвигами в микроциркуляции и агрегатном состоянии крови.

Применение фармакологических средств тесно привязано к периоду, этапу, микро- и макроциклу спортивной подготовки и имеет в связи с этим свою специфику. Цикл спортивной тренировки в годичном цикле обычно начинается после соревнований с переходного (восстановительного) периода.

Далее следует общеподготовительный этап подготовительного (базового) периода подготовки, когда спортсмен увеличивает общую физическую силу, скорость, выносливость. Затем начинается специальная физическая подготовка, которая характеризуется совершенствованием навыков, необходимых в том или ином виде спорта.

Универсальных схем применения недопинговых фармакологических средств эргогенной и восстановительной направленности в настоящее время не существует, но уже разработаны общие подходы к созданию таких схем, которые, конечно, должны быть индивидуализированы в зависимости от задач, стоящих перед спортсменом, этапа подготовки, степени тренированности, состояния здоровья и объективных показателей гомеостаза организма спортсмена и др.

Для составления индивидуальных фармакологических программ в годичном цикле подготовки хоккеистов широко используются препараты и ДД, известные в мировой практике и не содержащие допинговых ингредиентов (*табл. 3.4*).

При подготовке фармакологической схемы обеспечения и программы нутритивно-метаболической поддержки деятельности игроков следует учитывать, что в современном хоккее практически очень сложно выделить чисто подготовительный и чисто соревновательный периоды. В таком случае схема должна строиться исходя из конкретных задач, формулируемых тренером, а также результатов комплексного медико-биологического обследования. Не рекомендуется применять более 4–6 эргогенных средств одновременно, при этом надо учитывать их совместимость. Назначать средства в годичном цикле подготовки следует с учетом цикличности (курсовое назначение) и толерантности к ним, т.к. организм спортсменов приспосабливается к однообразно используемым средствам

**Рекомендуемые препараты и диетические добавки
для составления индивидуальных схем фармакологического обеспечения хоккеистов
в основных периодах годичной подготовки**

Подготовительный период	Соревновательный период
<p>Витаминно-минеральные комплексы (например, One-A-Day, OptiMen). ВСАА. Whey-протеины. Адаптогены растительные (лимонник +элеутерококк, лимонник +левзея) Бета-аланин. Комплексы с L-глутамином и L-аргинином. Кардиопротекторы на основе энергодающих соединений (АТФ-лонг, Инозин, Inosie-F). Хондропротекторы (например, Arthro Gard, Geladrink Forte). Креатинмоногидрат курсами не более 14–20 дней при необходимости набора тощей массы тела Гепатопротекторы, желательно с функцией коррекции лактат-ацидоза; или отдельно гепатопротекторы + корректоры избытка лактата. Омега-ПНЖК с оптимальным соотношением 3:6:9. Плановые восстановители типа ZMA или Аэробитина (в дни максимальных нагрузок нужно добавить экстренные восстановители типа X-tend сразу после тренировочных занятий). Нейропротекторы (Магне В₆, Гуарана, Церебрал).</p>	<p>Витаминно-минеральные комплексы. Предтренировочные комплексы с оксидом азота (NO-Xplode 3.0). Бета-аланин (C4 Extreme Cellucor), субстанция G-bombe. Езафосфина (Реполар, Биофосфина), Биотад, Префолик (или Трентал), Эпаргресиовит в составе «миланского коктейля». Нейротропные (разрешенные психостимуляторы гуарана, кофеин в соответствующей дозировке для каждого спортсмена) и стресс-протекторы – препараты магния (Магне В₆ в терапевтической дозировке). Плановые и экстренные (на ночь) восстановители. Целесообразно использовать продукты линейки Neovis. Гепатопротекторы. Спортивные напитки (изотоники с высоким содержанием углеводов).</p>

Примечание. Приведены по несколько представителей одной группы фармакологических средств, которые должны назначаться спортивным врачом с учетом индивидуальных особенностей спортсмена и микроцикла подготовки.

восстановления. Поэтому необходимы вариативные, индивидуальные комплексы в зависимости от направленности и интенсивности нагрузок, индивидуальных особенностей спортсмена.

При подготовке фармакологической схемы обеспечения и программы нутритивно-метаболической поддержки деятельности игроков следует учитывать, что в современном хоккее практически очень сложно выделить чисто подготовительный и чисто соревновательный периоды. В таком случае схема должна строиться исходя из конкретных задач, формулируемых тренером, а также результатов комплексного медико-биологического обследования. Не рекомендуется применять более 4–6 эргогенных средств одновременно, при этом надо учитывать их совместимость. Назначать средства в годичном цикле подготовки следует с учетом цикличности (курсовое назначение) и толерантности к ним, т.к. организм спортсменов приспосабливается к однообразно используемым средствам восстановления. Поэтому необходимы вариативные, индивидуальные комплексы в зависимости от направленности и интенсивности нагрузок, индивидуальных особенностей спортсмена.

Ниже речь пойдет только о разрешенных субстанциях. Известно, что наиболее часто в игровых видах спорта, в т.ч. и в хоккее с шайбой, используют такие допинговые субстанции, как алкоголь, кокаин, героин, амфетамины, марихуану и другие, что приводит к различным токсическим эффектам, потере сознания, вплоть до коматозного состояния, и даже летальным исходам (Сейфулла и др., 2005). Поэтому говорить лишней раз о вреде допинга в этой книге, как полагают авторы, не следует, ибо эта проблема ныне широко освещается в специализированных спортивных изданиях, в периодической печати и по телевидению.

Непосредственно перед соревнованиями совершенствуются и закрепляются уже отработанные навыки. В период соревнований уровень физических и эмоциональных нагрузок достигает своего максимума. В это время от спортивного врача требуется создать все условия для выполнения поставленной тренером задачи, а по необходимости и для срочного восстановления, если старты (поединки, схватки) следуют один за другим с небольшими интервалами. Существует определенная специфика проведения восстановительных мероприятий, связанная со временем до наступления следующего старта.

Плановое восстановление растянуто во времени, что позволяет использовать с этой целью спортивные базы, восстановительные центры, санатории или медицинские учреждения. Восстановительные мероприятия направлены на освобождение организма спортсмена от накопившихся балластных продуктов метаболизма.

Срочное восстановление, как правило, проводится в течение дня или даже нескольких часов, а потому требует быстрого осуществления в условиях, где проходят соревнования.

Фармакологическая поддержка в этих схемах различается. Например, при срочном восстановлении могут применяться белково-углеводно-липидные смеси, витамины и микроэлементы, Езафосфина (Реполар), Неотон и парентеральное питание.

Для удобства все средства восстановления разделены на две группы – тактические и стратегические.

Тактические средства – биологически активные вещества, которые позволяют решать задачи сегодняшнего дня, т.е. оперативно восстановить спортсмена после тяжелой физической и нервной нагрузки.

К этим средствам относятся витамины и их комплексы, энергетические продукты, углеводно-белково-липидные смеси, углеводное насыщение, продукты пчеловодства, адаптогены растительного и животного происхождения, гепатопротекторы, ноотропы, иммуномодуляторы, антиоксиданты и др.

Стратегические средства обеспечивают выполнение планируемых задач – сохранение мышечной массы, поддержание высокого тонуса и желания тренироваться, а также участвовать в соревнованиях с установкой на победу.

К этим средствам относятся недопинговые анаболики растительного или животного происхождения, энтеросорбенты, препараты энергетического действия, актопротекторы, а также ноотропы, нейропротекторы и психомодуляторы, не относящиеся к Запрещенному списку WADA.

При разработке схем фармакологического обеспечения следует принимать во внимание коррекцию факторов, лимитирующих спортивную работоспособность. Это упорядочивает схему и сокращает количество препаратов, используемых по существующим показаниям к применению. В зависимости от цикла тренировочного процесса преобладают те или иные задачи фармакологической поддержки.

В *переходном периоде* главными задачами являются освобождение от шлаков, накопившихся в организме в результате интенсивной физической работы, а также снятие перенапряжения (по медицинским показаниям). С этой целью применяются витамины и их комплексы, макро- и микроэлементы, иммуномодуляторы, антиоксиданты, энтеросорбенты и другие препараты.

В *подготовительном периоде (обще- и специально-подготовительный этапы)* при интенсивной физической работе основной упор делается на усиление и поддержку анаболических процессов и иммунитета в организме при помощи адаптогенов, препаратов пластического действия, иммуномодуляторов, антиоксидантов, обогащенного белками питания.

В *соревновательном периоде* задачи фармакологического обеспечения подчинены созданию и своевременному восполнению энергетического депо в организме спортсмена, борьбе с увеличением концентрации свободных радикалов, профилактике травматизма и заболеваний. Используются также фармакологические средства, влияющие на образование макроэргических фосфатов (средства на основе креатина, АТФ-ЛОНГ, Неотон, Езафосфина и др.), а также парентеральное питание, богатое углеводами (углеводное насыщение). Создание энергетического депо осуществляется также использованием в рационе высокоуглеводных или липиднасыщенных продуктов, в зависимости от специфики выполняемой работы, а также продуктов повышенной биологической ценности.

Универсальных биологически активных субстанций (препаратов и ДД), которые могли бы повысить работоспособность любого спортсмена, не существует. Это обусловлено тем, что виды спорта значительно различаются по уровню физических нагрузок, длительности и мощности выполняемой работы, точности выполнения задания, необходимости в концентрации внимания и многим другим качествам, поэтому индивидуализация разрабатываемых схем фармакологической поддержки должна базироваться на исследовании основных параметров биохимического и гематологического гомеостаза спортсменов с учетом поло-возрастных отличий, их психофизических характеристик, а также быть привязана к виду спорта, периоду и этапу спортивной подготовки.

Несмотря на то что, как уже упоминалось, периодизацию подготовки хоккеистов, особенно высокого класса, достаточно сложно провести, все-таки считаем нужным представить данные относительно различных групп фармакологических препаратов, используемых на этапах тренировочного процесса, а также во время соревнований. Фармакологическое сопровождение игровой деятельности должно базироваться на знании как технических особенностей хоккея на льду как вида спорта, так и механизмов энергообеспечения. Игровые виды характеризуются постоянным чередованием интенсивной мышечной деятельности и отдыха, когда спортсмены не задействованы непосредственно в игровых эпизодах. Большое значение имеют координация движений и психическая устойчивость. Задачи фармакологического обеспечения связаны с коррекцией процессов восстановления, компенсации энергии, улучшения обменных процессов в мозгу с помощью витаминных комплексов, ноотропов, адаптогенов растительного и животного происхождения, а также антиоксидантов. При формировании схемы фармакологического обеспечения на тот или иной период (этап) подготовки спортсмена надо помнить, что в реальной практике отсутствуют универсальные фармакологические средства, которые могли бы помочь однозначно решить задачи спортивной фармакологии для того или иного игрока на любой период подготовки.

Надо сказать несколько слов о новых фармакологических средствах для спорта, не так давно разработанных и потому мало освещенных в специализированных печатных

изданиях. Несколько лет назад на российском спортивном фармакологическом рынке появилась ДД РУС ОЛИМПИК разработки фирмы «Нутрина» (США). Теперь ее производство налажено в России фирмой АДЦ. Она является адаптогенным биостимулятором с выраженным анаболическим действием. По своей биологической активности это фармакологическое средство превосходит многие существующие мировые аналоги и при приеме не вызывает нарушений баланса эндогенных андрогенов и других стероидов в организме.

В состав РУС ОЛИМПИК входят приготовленные по специальной технологии экстракт и порошок из корней левзеи сафлоровидной, сублимат черной смородины, комплекс аминокислот, комплекс витаминов А, D, E, C, бета-каротин, В₆, В₁₂, тиамин, рибофлавин, никотинамид, пантотеновая кислота, биотин, фолиевая кислота, а также комплекс макро- и микроэлементов – кальций, фосфор, магний, железо, медь, фтор, цинк, марганец, селен, йод.

Антидопинговым центром России было установлено, что наиболее эффективным из растительных физиологически активных соединений является смесь экидистеронов-фитогормонов, стимулирующих синтез белка в организме человека. Эти соединения содержатся в растении левзее сафлоровидной. Помимо экидистеронов в корнях этого растения обнаружены другие физиологически активные вещества, обладающие адаптогенным эффектом. Поэтому при разработке состава РУС ОЛИМПИК был по новым технологиям получен экстракт из корней левзеи, который очищен и дополнен комплексом других компонентов, способствующих более эффективному синтезу белка в организме.

Введение в препарат комплекса аминокислот из растительного сырья и сублимата черной смородины позволило увеличить анаболический эффект и активацию иммунной системы организма. Этому также способствуют сбалансированные комплексы витаминов и минеральных солей, присутствующих в формуле РУС ОЛИМПИК.

Эта ДД показана спортсменам – представителям разных групп видов спорта, в т.ч. игровых, для приема в период тренировок и подготовки к ответственным соревнованиям, включая Олимпийские игры. Она используется в качестве дополнительного источника витаминов, минеральных веществ и полифенолов для лиц, подверженных большим физическим нагрузкам, и обладает мягким тонизирующим действием. ДД рекомендуется применять за 20 мин до завтрака, запивая соком, в течение 20 дней; после 10-дневного перерыва можно начинать следующий цикл. Оптимальный прием для квалифицированных игроков составляет 2 капсулы один раз в день, а юным спортсменам – по 1 капсуле в день.

Из современных спортивных разработок также полезен в соревновательном и подготовительном периодах ДД Аэробитин производства фирмы «SNAC» (США). Он относится к метаболитотропным средствам, повышает уровень оксида азота (NO) и связывает диоксид углерода (СО₂) и молочную кислоту. Поскольку при интенсивной мышечной нагрузке во время тренировки или игры образуется большое количество свободных радикалов, хоккеистам необходимо принимать антиоксиданты, которые будут выводить свободные радикалы из организма. Аэробитин повышает аэробную физическую работоспособность путем увеличения уровня оксида азота. Оксид азота (NO)

расслабляет сосуды, усиливая кровоснабжение и кровенаполнение органов и тканей, прежде всего сердечной и скелетной мускулатуры, что приводит к усиленному снабжению их кислородом и питательными веществами. Аэробитин предназначен для снижения усталости после тренировки и/или игры, увеличения активности, работоспособности, силы и выносливости. Кроме того, Аэробитин регулирует уровень сахара в крови и эффективно стимулирует потерю жира за счет увеличения поглощения глюкозы клетками мышечной ткани, предотвращает отложение жировых клеток.

Фармакологические свойства этой ДД обусловлены входящими в нее компонентами. L-цитруллин малат обеспечивает естественную выработку организмом L-аргинина, ответственного за образование оксида азота начиная со 2-го ч после приема и в течение последующих 20 ч. L-цитруллин малат также выводит молочную кислоту и аммиак, восстанавливает запасы АТФ и фосфокреатина после интенсивных физических нагрузок. L-аргинин участвует во всех обменных процессах организма. Без него невозможно нормальное функционирование нервной и иммунной систем, выработка гормонов и ферментов, половая деятельность и развитие мышечной массы. Выработка NO в организме невозможна без L-аргинина. Способствует уменьшению жировых отложений и росту мышечной массы, а также заживлению повреждений связок и костной ткани. Фолиевая кислота используется в качестве кофермента (помощника) в химических реакциях, вовлеченных в биосинтез белка. R-липоевая кислота необходима для каскадного процесса всех остальных антиоксидантов. Играет ключевую роль в энергетическом метаболизме глюкозы, обеспечивая, как и инсулин, усвоение глюкозы клетками мышц. Энергизирует метаболизм, выводит тяжелые и токсичные металлы, укрепляет нервную и иммунную системы, оказывает липотропный эффект. Биотин помогает усваивать белок, участвует в обмене веществ. Биотин способствует разложению жирных кислот и сжиганию жира. Витамин С – основной компонент окислительно-восстановительных процессов в клетках, принимает участие в синтезе аминокислот, оказывает выраженное антиоксидантное действие, способствует стабилизации клеточных мембран, восстановлению коллагена, предупреждая растяжения и разрывы связок. Токоферолы – главные питательные антиоксиданты, способствуют обогащению крови кислородом, что снимает усталость, улучшают питание клеток, укрепляют стенки кровеносных сосудов, сердечную мышцу. Замедляют процесс старения клеток вследствие окисления. Селенометионин имеет антиоксидантное действие, обеспечивает мощную защиту иммунной системы, способствует нормальной деятельности сердца, печени, щитовидной и поджелудочной желез.

Принимают Аэробитин по 2–4 капсулы 2–3 раза в день в зависимости от массы тела и уровня физических нагрузок. Первый прием осуществляется утром, второй – в полдень и при необходимости третий прием – также днем.

На современном спортивном рынке в настоящее время активно используются также биодобавки группы Ортомол (фирма-производитель «Orthomol», Германия), представляющие собой сбалансированный витаминно-минеральный комплекс, содержащий витамины А, В₁, В₂, В₆, В₁₂, С, Е, D₃, а также натуральный γ -токоферол, фолиевую и пантотеновую кислоты, никотинамид, биотин, натуральные каротиноиды, в т.ч. лютеин и ликопин, β -каротин (провитамин А), биофлавоноиды, такие микро- и макроэлементы,

как магний, селен, железо, цинк, марганец, медь, хром, молибден, йод; полиненасыщенные жирные кислоты омега-3, в т.ч. докозагексаеновую кислоту, а также L-цистин и таурин. Ортомолекулярные биологически активные добавки к нормальному питанию обеспечивают спортсменов жизненно важными пищевыми микроэлементами при оксидативном стрессе, свойственном интенсивным физическим нагрузкам и нейропсихологическим стрессам, особенно в игровых видах спорта. Рекомендуется принимать биологически активные добавки группы Ортомол (Ортомол-Спорт, Ортомол-Иммун, Ортомол-Кор для поддержания сократительной функции сердца, Ортомол-остео с кальцием для сохранения нормальной плотности костной ткани) во время еды или после еды, растворив содержимое пакетика в 100–150 мл негазированной воды или фруктового сока, или по 2 капсулы, запивая негазированной водой (суточная доза).

Из активных современных антиоксидантов нельзя не упомянуть ДД Биотада производства известной итальянской фармакологической фирмы «Biomedica Foscama». Его фармакологические свойства определяет прежде всего восстановленный глутатион, который вступает в реакцию с большим количеством окисленных органических метаболитов, приводя к их деструкции и удалению из организма, защищая таким образом клетки от токсического воздействия свободных радикалов. Глутатион присутствует во всех клетках организма и выполняет такие важные функции, как антиоксидантная и детоксикационная (связывание и выведение токсических метаболитов, образовавшихся в процессе мышечной деятельности), а также способствует повышению иммунитета. Одним из самых первых последствий недостатка глутатиона является увеличение активности «печеночных» трансаминаз в крови (аланин- и аспартатаминотрансферазы). Другими компонентами Биотада являются витамины С, Е и тиоктовая (α -липоевая) кислота, которые усиливают антиоксидантную активность глутатиона. Биотада благодаря своему составу помогает восстанавливать целостность клеточных мембран и нормализует функции различных органов и систем организма. Принимают его по одной капсуле в день, запивая водой (не рекомендуется превышать эту ежедневную дозу). Аналогом ДД Биотада является препарат той же фирмы TAD-600, применяемый только внутривенно (инфузия препарата по объему и длительности введения не относится к запрещенным методам).

Мощным антиоксидантным действием обладает комплекс витаминов и минералов в препарате Епаргресиовит, в состав которого входят в определенных дозировках цианокобаламин (витамин В₁₂), фолиевая кислота, никотинамид, аскорбиновая кислота (производство фармакологического концерна «Pfizer», Италия). Препарат вводится внутривенно и внутримышечно строго по показаниям и под контролем спортивного врача. Епаргресиовит при применении в составе знаменитого «миланского коктейля» служит мощнейшим катализатором действия Езафосфины и TAD-600.

Еще одной составляющей «миланского коктейля» является препарат Префолик (фирма-производитель «Zambon», Франция) для улучшения циркуляции крови в мелких сосудах (микроциркуляции) путем предупреждения агрегации эритроцитов. В состав препарата для внутривенного и внутримышечного введения входят фолиевая кислота, лимонная кислота, глутатион, маннитол, метил-*n*-гидроксибензоат, гидроксид натрия. Этот препарат также применяется по назначению и под контролем спортивного врача.

И, наконец, главной составляющей «миланского коктейля», мощного комплекса для повышения физической работоспособности, служит препарат Езафосфина («Biomedica Foscam», Италия). На украинском фармацевтическом рынке этот препарат, к сожалению, пока не представлен, а на российском существует в виде препаратов для парентерального (внутривенного по 7,5 и 10,0 мг) введения и орального применения (порошок для приготовления напитка). Активным веществом Езафосфины является D-фруктоза-1,6-дифосфат. D-фруктоза-1,6-дифосфат является именно той энергетической субстанцией, которая позволяет более экономично, более продуктивно выполнять функцию энергообеспечения мышечной работы на субклеточном уровне (в митохондриях). Этот препарат повышает выносливость при физических нагрузках и эффективность работы сердца, что и определяет его использование в современной спортивной фармакологии. Езафосфина, за счет снабжения тканей фосфором и ускорения реакции гликолиза, способствует развитию анаболических процессов в случае активации процессов катаболизма (распада).

Кроме того, Езафосфина обладает и рядом других эффектов, благоприятных для организма, в частности:

- при взаимодействии с клеточными мембранами вызывает изменения биохимического состава клетки, облегчая поступление в клетку ионов калия и, как следствие, последующее увеличение поляризации клеточной мембраны;
- стимулирует процесс насыщения тканей кислородом за счет повышения выработки 2,3-ДФГ в эритроцитах и повышения уровня АТФ;
- повышает устойчивость эритроцитов к гемолизу;
- улучшает обмен глюкозы по инсулинонезависимому механизму;
- стимулирует активность фосфофруктокиназы и ускоряет синтез дифосфата фруктозы с увеличением аденильного пула.

В спортивной фармакологии, а не только в фармакологическом обеспечении хоккеистов, Езафосфина заслуженно заняла одно из ведущих мест в плане энергетического обеспечения организма во время значительных по интенсивности физических и психологических нагрузок. Действие Езафосфины можно рассматривать с двух сторон. С одной стороны, это обеспечение организма источником энергии, которая, в конечном счете, будет реализовываться в мышечной работе, с другой – это незаменимое восстанавливающее средство, необходимое после экстремальных нагрузок, восполнение тех затрат, которые произошли в организме вследствие интенсивной мышечной работы.

Первоначально препарат был сделан только в инфузионной форме для внутривенного введения, а не так давно появился в виде порошка для приема внутрь (оральный прием) под названием Биезафосфина или Биофосфина. Средство орального применения – это новый шаг в применении Езафосфины в спорте. Идентична Биезафосфине по составу и биологическому действию и ДД Реполар, представляющая собой порошок в пакетиках по 5 г для приготовления напитка. Как основные компоненты в состав Реполара входят фруктозо-1,6-дифосфат магниева соль, креатин моногидрат, лимонная кислота, калий, первичная соль фосфорной кислоты, а также сорбитол и мальтодекстрин. Фруктозо-1,6-дифосфат магниева соль содержит фосфаты, необходимые для синтеза АТФ (аденозинтрифосфат) и других высокоэнергетических субстанций, и магний, являющийся важным микроэлементом, используемым для нормальной психологической

и физической активности. Этот компонент оказывает всесторонний эффект на метаболизм, способствует лучшему усвоению глюкозы и улучшению снабжения тканей кислородом. Креатин, содержащийся в Биофосфине (Реполаре), находится в определенной метаболической алкарированной форме (ноу-хау фирмы), что способствует его очень высокой усвояемости. Это позволяет использовать более низкие, по сравнению с чистым креатином, дозы. Магний и калий – важные микроэлементы, которые обеспечивают нормальное протекание процессов поляризации клеток, способствуют выведению молочной кислоты, уменьшают ощущение физической усталости. Калий также необходим для обеспечения процесса мышечного сокращения. Благодаря совместному действию всех компонентов Биофосфина помогает быстро восстанавливать нормальную психическую и физическую активность.

При употреблении Биофосфины (Реполара) рекомендуемая доза составляет 1–2 пакетика в день; содержимое пакетика перед приемом растворить в стакане воды. Не рекомендуется превышать суточную дозу. При продолжительном применении (более 6–8 недель) необходимо проконсультироваться с врачом. Не рекомендуется спортсменам при нарушении функции почек.

Таким образом, фруктоза-1,6-дифосфат как в виде препарата, так и в форме ДД способствует активному восстановлению организма, гораздо более эффективному, чем это было бы возможно в нормальных условиях. Но на сегодняшний день, по мнению многих ведущих спортивных фармакологов, применение Езафосфины как отдельного препарата недостаточно и нерационально. Как известно, одним из лимитирующих факторов для спортсменов при длительных физических нагрузках является накопление в клетках продуктов метаболизма, которые не позволяют мышечной клетке быстро восстанавливаться. Кроме того, процессы восстановления тормозит также агрессивная деятельность свободных радикалов, образующихся во время интенсивных физических нагрузок и разрушающих клеточные мембраны, что приводит к утрате клетками значительной части энергии, необходимой для обеспечения мышечного сокращения. Именно поэтому комбинацию Езафосфины и TAD-600, скорее всего, стоит применять там, где присутствуют длительные физические нагрузки. Это относится прежде всего к игровым видам и, естественно, к хоккею с шайбой. Однако такая комбинация перспективна и для плавания, легкой атлетики, гребли, велоспорта и др. Применяют такой «коктейль» как перед игрой (тренировкой), что позволяет значительно увеличить и продлить функциональные возможности организма при длительных физических нагрузках, так и после соревнований с целью более быстрого и эффективного восстановления организма.

В полный состав смеси, названной «миланским коктейлем», входят также, кроме Езафосфины и TAD-600, описанные выше Епаргресиовит и Префолик. Комбинация вышеуказанных препаратов получила название «миланский коктейль», т.к. впервые была использована футбольным клубом «Интер» (Милан, Италия), завоевавшим многие почетные спортивные трофеи.

Наибольший эффект достигается, если «миланский коктейль» начинает применяться за 7–10 дней до соревнований. При этом последний раз эта смесь может быть использована либо в день накануне соревнований, либо, если есть такая возможность, даже за 1–1,5 ч до игры. В этом случае обеспечивается наиболее эффективное действие

используемых препаратов. Средняя норма на спортсмена в сутки составляет 5 г на 50 мл Езафосфины (или 10 г на 100 мл на двух спортсменов), одна ампула TAD-600, одна ампула Префолика и один комплект Епаргресиовита (2 смешанные ампулы).

В зависимости от задач, поставленных тренером перед игроками, и согласно схеме, формируется тот или иной «коктейль». При этом врач должен обязательно учитывать индивидуальные особенности спортсменов. В ряде случаев не рекомендуется применять Префолик и Епаргресиовит при заболеваниях предстательной железы и предрасположенности к опухолевым заболеваниям. Спортивный врач, решающий использовать описанную комбинацию высокоактивных препаратов, должен помнить, что нельзя использовать «коктейль» (или Езафосфину отдельно) с лекарствами, имеющими pH 5,5, или вместе со щелочными растворами солей кальция.

И, наконец, нельзя не остановиться на специализированных продуктах серии NEOVIS, созданной известной фармакологической компанией «Searle» (Италия) для представителей видов спорта с выраженным скоростно-силовым компонентом и завоевавшей особую популярность у представителей игровых видов.

Эта комплексная ДД на основе креатина разработана и внедрена в практику подготовки спортсменов для повышения специальной работоспособности и ускорения восстановления в игровых и скоростно-силовых видах. В серию NEOVIS входят три продукта: собственно Neovis, Neovis Plus, Neovistres. Совсем недавно появился новый продукт Neovis sport в капсулах, но пока в литературе практически нет данных по эффективности его использования.

Общим для продуктов этой серии является наличие в них высококачественного креатинмоногидрата – одного из основных компонентов поддержания и развития скоростно-силовых качеств. В дополнение к основному компоненту в состав включены витамины и минералы, аминокислоты, углеводы, антиоксиданты, соотношение которых является ноу-хау фирмы-разработчика. Таким образом, серия продуктов NEOVIS объединяет позитивные качества практически всех ДД, применяемых в практике спортивной фармакологии.

Важным преимуществом продуктов серии NEOVIS является возможность использовать различные сочетания из двух или трех продуктов для решения конкретных задач оптимизации физических кондиций тренерских установок. Кроме того, следует отметить и удобный способ применения – либо в форме напитка, который готовится путем растворения порошка в 200–250 мл минеральной негазированной воды, либо в форме конвалют с порошком. Все продукты серии NEOVIS принимают либо перед тренировкой (игрой), либо вне приема пищи.

Приведем некоторые примеры использования комбинаций продуктов серии NEOVIS при разных задачах (*табл. 3.5*).

При приеме продуктов серии NEOVIS следует обратить внимание, *во-первых*, на необходимость контролировать массу тела, поскольку относительно продолжительный прием креатинмоногидрата может увеличивать процент мышечной массы в теле, вызывая тем самым и увеличение общей массы тела.

Во-вторых, после двух-трех недель приема Neovis и Neovis Plus следует сделать перерыв сроком на 7–10 дней.

Использование продуктов серии NEOVIS в хоккее

№ п/п	Задача	Схема применения
1.	Ускорение процессов восстановления хоккеистов между отдельными играми регулярного чемпионата	Neovis по одной конвалюте с порошком до и после тренировки. В эти же сроки добавляется Neovis Plus по одной конвалюте с порошком на ночь
2.	Мобилизация энергетических ресурсов хоккеистов накануне и во время игры	Neovistres по одной конвалюте с порошком 3 раза в день накануне игры и по одной конвалюте с порошком – за полчаса до игры и в перерывах между периодами
3.	Экстренное восстановление после игры	Neovistres на ночь две конвалюты с порошком и утром – одну
4.	Повышение скоростно-силовых качеств и скоростно-силовой выносливости в подготовительном периоде	Neovis по два порошка, растворенных в 250 мл минеральной негазированной воды, до и после скоростно-силовых тренировок, особенно большого объема

В-третьих, в отличие от большинства ДД на основе креатинмоногидрата моногидрата, все продукты NEOVIS не вызывают задержки жидкости в организме. Поэтому хоккеистов во время использования продуктов этой серии можно не ограничивать (естественно, в разумных пределах) в потреблении жидкости.

Каких-либо побочных эффектов вследствие применения любого из продуктов серии NEOVIS не зарегистрировано. Более того, все они прошли «допинг-контроль» и не содержат запрещенных субстанций (Фармакология спорта, 2010; <http://www.saninforma.it>).

Все сказанное выше позволяет судить о том, что в распоряжении спортсменов и спортивных врачей появилось новое эффективное средство, помогающее игрокам оптимально адаптировать свой организм к интенсивным физическим нагрузкам.

Более широкое проникновение продуктов серии NEOVIS на украинский фармакологический рынок с высокой долей вероятности приведет к тому, что продукты этой серии станут важным компонентом обоснованного и рационального медикаментозного обеспечения как высококвалифицированных игроков, так и спортсменов-юниоров.

3.4.1. Подготовительный период

У хоккеистов в подготовительный период как на обще-, так и на специально-подготовительном этапе при интенсивной физической работе основной упор делается на усиление и поддержку анаболических процессов и состояния иммунной системы организма при помощи адаптогенов, препаратов пластического действия, обогащенного белкового питания, иммуномодуляторов, антиоксидантов. Полезными являются средства для коррек-

ции микроциркуляции и реологического состояния крови, антианемические препараты, в частности препараты железа.

Психоэмоциональное состояние игроков корригируется с помощью нейротропных средств, в первую очередь нейропротекторов (табл. 3.6, 3.7). При этом для нападающих предпочтительнее фенибут, а для вратарей – глицин (глицисед), способствующий повышению концентрации внимания.

Таблица 3.6

Общеподготовительный этап подготовительного периода

Группа эргогенных внутренировочных средств											
Пластические субстраты	Энергизаторы	Макроэррги	Витаминно-минеральные комплексы	Ноотропы	Антиоксиданты	Антигипоксанты	Иммунотомодуляторы	Адаптогены	Антианемические средства	Гепаотропные	Дезагреганты
+	++	-	++	++	+	+	++	++	+	+	-

Примечание: «-» – средства не используются; «+» – применение желательно; «++» – применение обязательно.

Таблица 3.7

Специально-подготовительный этап подготовительного периода

Группа эргогенных внутренировочных средств									
Пластические субстраты	Витаминно-минеральные комплексы	Энергизаторы	Макроэррги	Адаптогены	Ноотропы	Антиоксиданты	Антигипоксанты	Гепаотропные	Дезагреганты
+	++	-	-	++	+	-	+	+	+

Примечание: «-» – средства не используются; «+» – применение желательно; «++» – применение обязательно.

3.4.2. Соревновательный период

В соревновательный период задачи фармакологического обеспечения подчинены созданию и своевременному восполнению энергетического депо в организме спортсмена и борьбе с увеличением концентрации свободных радикалов, а также адекватному восполнению водно-электролитного баланса. Создание энергетических депо осуществляется с помощью углеводного насыщения или путем стимуляции синтеза липидов, в зависимости от специфики выполняемой работы, а также сбалансированного парентерального питания, прежде всего, препараты аминокислот, липидов (табл. 3.8). Используются продукты повышенной биологической ценности (мед, перга, орехи, цветочная пыльца и препараты из них, морепродукты), а также фармакологические средства, влияющие на ресинтез АТФ и креатинфосфата.

Таблица 3.8

Соревновательный период

Группа эргогенных внутренировочных средств								
Пластические субстраты	Витаминно-минеральные комплексы	Энергизаторы	Макроэррги	Адаптогены	Ноотропы	Антиоксиданты	Антигипоксанты	Дезагреганты
–	+	+	+	++	++	+	+	+

Примечание: «–» – средства не используются; «+» – применение желательно; «++» – применение обязательно.

3.4.3. Переходный (восстановительный) период

В переходный (восстановительный) период главными задачами являются освобождение от токсических продуктов обмена, накопившихся в организме в результате интенсивной физической работы, путем использования препаратов с антиоксидантной и гепатотропной направленностью, а также купирование мышечного перенапряжения по медицинским показаниям. С этой целью применяются витамины и их комплексы, макро- и микроэлементы, иммуномодуляторы, антиоксиданты, адаптогены и другие препараты (табл. 3.9).

Переходный период

Группа эргогенных внутренировочных средств								
Витаминно-минеральные комплексы	Энергизаторы	Энтеросорбенты	Адаптогены	Ноотропы	Антиоксиданты	Антигипоксанты	Гепатотропные	Иммуномодуляторы
+	++	+	+	-	+	-	+	+

Примечание: «-» – средства не используются; «+» – применение желательно; «++» – применение обязательно.

Если возникает необходимость поддержания сократительной функции миокарда, то наиболее рационально назначить метаболитотропные препараты различной направленности (АТФ-Лонг, Инотин, стимулирующий окислительно-восстановительные процессы на клеточном уровне, повышающий энергетический потенциал миокарда и улучшающий коронарное кровообращение, а также Мориамин форте и др.). Кстати, Мориамин форте (препарат японского производства) вообще показан для снижения проявлений утомления и восстановления организма во время и после тяжелых нагрузок; при недостатке белка в организме, дисбалансе питательных веществ, гиповитаминозе (профилактика и лечение). Полезно это фармакологическое средство также при повышенной потребности в витаминах, микроэлементах и минеральных веществах (интенсивная физическая и умственная деятельность, стрессовые ситуации; неполноценное и несбалансированное питание). С учетом того, что для хоккеистов, особенно высокого класса, характерны частые переезды (перелеты), во время которых не всегда можно организовать сбалансированное питание, стрессы, в т.ч. при преодолении климато-часовых поясов, использование Мориамин форте в фармакологических программах для представителей хоккея с шайбой более чем обоснованно, причем на всех этапах подготовки.

Для ускорения восстановления после игры очень полезна ДД ЗМА (ZMA производства фирмы «SNAC», США). В ее состав входит цинк – антиоксидант, который защищает мышечные клетки от разрушающего действия свободных радикалов, появляющихся в результате повышенного потребления кислорода во время физических нагрузок, укрепляет мышечную ткань и иммунитет, способствует детоксикации организма, повышает выносливость. Цинк напрямую влияет на выработку тестостерона.

Магний является вторым компонентом, входящим в состав ZMA. Он оказывает успокаивающий эффект на нервную систему, является своеобразным антистрессовым

минералом, обеспечивает здоровый сон, избавляет от тревожности, предотвращает и смягчает мышечные судороги и спазмы, снимает синдром хронической усталости. Витамин В₆, также входящий в этот комплекс, стимулирует обмен веществ, помогает при различных формах нервных расстройств, эффективен при депрессиях, положительно влияет на выработку норэпинефрина и серотонина, так называемых гормонов счастья. Способствует предупреждению возникновения ночных спазмов мышц, судорог икроножных мышц, онемения рук. Кроме того, витамин В₆ улучшает усвоение белков и жиров. Проведенные клинические исследования подтверждают увеличение свободного и общего тестостерона при подготовке спортсменов. ZMA является передовой спортивной разработкой, направленной на ускорение заживления и восстановление тканей, а также увеличение мышечной силы и выносливости.

В качестве препаратов для ускорения восстановления часто используют средства на основе L-карнитина. Карнитин – это биологически активная субстанция (по химической природе – аминокислота), которая играет чрезвычайно важную роль в процессах обмена веществ и энергии в организме. Главной функцией карнитина является транспортировка высших жирных кислот через мембрану митохондрий, что сопровождается активизацией энергообразования. Кроме улучшения процессов обмена и роста, карнитин также обладает и другими важными эффектами, в частности, способствует смягчению проявлений психического и мышечного утомления, увеличивает работоспособность, проявляет кардио-, гепато- и нейропротекторное действие, стимулирует иммунитет.

На фармацевтическом рынке Украины представлена испанская разработка на основе L-карнитина – препарат Кардонат (фирма SPERCO-Украина), прошедший испытания в НИИ Национального университета физического воспитания и спорта Украины относительно эффективности его использования у спортсменов высокой квалификации на этапах подготовки. В восстановительный период рекомендовано использование Кардоната вместе с фармакологическими средствами, содержащими ω -3-жирные кислоты (например, отечественный препарат Эпадол (Теком), ДД Омега-3 Кардио, Энергомакс Рейши Омега-3 и др.). Кардонат является комбинированным препаратом, содержащим в своем составе эффективную формулу аминокислот и коэнзимных форм витаминов. Действие препарата обусловлено свойствами как отдельных его компонентов, так и синергическим (усиливающим) влиянием отдельных биологически активных веществ этого фармакологического комплекса. Каждая капсула Кардоната содержит аминокислоты в виде L-карнитина хлорида, лизина гидрохлорида, а также три активные формы витаминов группы В (так называемые коэнзимы) – кокарбоксилазу (коэнзим В₁), пиридоксаль-5-фосфат (коэнзим В₆), кобамамид (коэнзим В₁₂), что определяет его высокую эффективность в процессах энергообеспечения мышечной деятельности и восстановления спортсменов.

В зависимости от преобладающего механизма энергетического обеспечения игроков разных амплуа, мощности нагрузок и уровня лактата в крови могут применяться также различные средства фармакологической поддержки (табл. 3.10).

**Фармакологические средства для повышения спортивной работоспособности
в зависимости от энергообеспечения, длительности и мощности нагрузки**
(цит. по Марков и др., 2006)

Энергетическое обеспечение спортивной деятельности, длительность и мощность выполняемой работы	Лактат, ммоль·л⁻¹	Группа используемых фармакологических препаратов и диетических добавок
Анаэробное длительностью 10–20 с, мощность – максимальная	7–12	Психостимуляторы, психоэнергизаторы, препараты энергетического действия – АТФ, Неотон, глюкоза с витамином С; углеводное насыщение, продукты пчеловодства, адаптогены, витамины, антиоксиданты
Анаэробное гликолитическое (гликолиз в мышцах, ускорение транспорта глюкозы в клетку) длительностью от 30 с до 1,5 мин, мощность – субмаксимальная	7–12	Психостимуляторы, кортикостероидные гормоны и АКТГ, углеводное насыщение, продукты пчеловодства (мед, цветочная пыльца, прополис), адаптогены, витамины, креатинфосфат, L-карнитин и др.
Смешанное аэробно-анаэробное с преобладанием анаэробных процессов длительностью от 1,5 до 10 мин, мощность – большая	6–9	Психоэнергизаторы; средства, усиливающие анаболические процессы; гормоны гипофиза и надпочечников; углеводно-белково-липидные смеси, углеводное насыщение; витамины и микроэлементы; продукты пчеловодства, гидробионты; растительные и животные адаптогены

3.5. Рекомендации при построении индивидуализированных схем фармакологического обеспечения и нутритивно-метаболической поддержки хоккеистов

При составлении плана фармакологического и нутрициологического обеспечения спортсмена по определенному виду спорта необходимо:

- подбирать индивидуальные схемы с учетом функциональных особенностей и подготовленности спортсмена, психоэмоциональных качеств;
- определить функцию организма спортсмена, которая нуждается в коррекции, и нормализовать ее с помощью фармакологических препаратов, ДД и обоснованного рациона питания;
- обратить особое внимание на энергообеспечение, дыхательную функцию, связанную с потреблением, транспортом и расходом кислорода, на содержание свободных радикалов в организме, функции иммунной, нервной и эндокринной систем, а также

органов природной детоксикации (печени, почек), с помощью которых из организма удаляются накопившиеся токсические продукты метаболизма;

- не перегружать организм спортсмена субстратами и ферментами, которые отвечают за образование энергетически богатых продуктов, обеспечивающих движение (неотон, АТФ, глюкоза, витамины, микроэлементы и др.), поскольку их излишки будут выведены из организма как ненужные и неиспользованные, на что потребуются дополнительная энергия, необходимая организму при усиленной мышечной работе;

- учитывать динамику физических нагрузок в годичном цикле подготовки спортсмена и соответствие циклу подготовки спортсмена с учетом дней отдыха (без приема фармакологических средств) и задач, стоящих на данном этапе;

- при применении одних и тех же фармакологических средств у разных спортсменов влияние на организм может существенно отличаться. Это касается и механизма действия (фармакодинамика), и биодоступности, и биотрансформации (фармакокинетика). Различной будет и индивидуальная восприимчивость спортсменов к одному и тому же препарату.

При необходимости целенаправленного воздействия на физическую работоспособность спортсмена прежде всего следует выявить векторы, лимитирующие работоспособность, для того чтобы скорректировать их с помощью лекарственных препаратов и ДД. Управление этим процессом и его научно-методическое обоснование обычно называют мониторингом и фармакологической коррекцией работоспособности человека, включая восстановление и адаптацию к физической нагрузке. Грамотно выстроенная система фармакологического сопровождения спортивной деятельности хоккеистов высокой квалификации будет залогом успешного проведения длинного соревновательного сезона и спортивного долголетия игроков.

Для примера приводим унифицированную программу фармакологической и нутрициологической поддержки различных этапов (микро- и мезоциклов) тренировочного и соревновательного процесса квалифицированных хоккеистов с использованием самых современных эргогенных и восстановительных средств (табл. 3.11).

Таблица 3.11

Комплекс средств фармакологической и нутритивно-метаболической направленности в динамике годичного макроцикла у игроков в хоккее на льду

№ п/п	Структурный элемент процесса подготовки	Классы эргогенных фармакологических средств и группы пищевых добавок
1.	Восстановительный (переходный) период	Витаминно-минеральные комплексы со значительным содержанием антиоксидантов. Whey-протеины. Пробиотики. Гепатопротекторы (Антраль, Бетаргин, Цитрагинин, Стимол). Хондропротекторы. Омега-ПНЖК с оптимальным соотношением 3:6:9. Нейропротекторы (Магне В ₆). Плановые восстановители.

№ п/п	Структурный элемент процесса подготовки	Классы эргогенных фармакологических средств и группы пищевых добавок
2.	Восстановительно-поддерживающий мезоцикл с невысокой нагрузкой (30–40%)	<p>Витаминно-минеральные комплексы со значительным содержанием антиоксидантов. Витамин D₃ до достижения спортивной нормы. Пробиотики Креатинмоногидрат только при необходимости набора тощей массы тела! Хондропротекторы. Аминокислоты с разветвленной цепью (BCAA). Whey-протеины. Комплексы с L-глутамином и L-аргинином. Плановые восстановители.</p>
3.	Базовый мезоцикл	<p>Витаминно-минеральные комплексы (с фолиевой кислотой обязательно!). Витамин D₃ до достижения спортивной нормы. BCAA. Whey-протеины. Адаптогены растительные (лимонник + элеутерококк, лимонник + левзея, экидистероиды чистые) Бета-аланин. Кардиопротекторы на основе эндотелиопротекторов (препарат Тивортин аспартат, NO-XPLODE 3.0 от BSN) Хондропротекторы. Креатинмоногидрат (контроль функционального состояния спортсмена – чувство «забитости мышц») Гепатопротекторы (Антраль, бетаргин, цитрагенин, стимул и т.п.) Омега-ПНЖК с оптимальным соотношением 3:6:9. Плановые восстановители (в дни максимальных нагрузок нужно добавить экстренные восстановители сразу после тренировочных занятий). Спортивные напитки (изотоники с высоким содержанием углеводов). Спортивные батончики как перекус, если тренировочные занятия двухразовые или длительные. Витаминно-минеральные комплексы.</p>
4.	Ударно-развивающий мезоцикл (микроцикл)	<p>Адаптогены (если растительного характера – желательно на основе дикорастущего сырья); возможно применение пантокринина для мужчин под контролем АД и ЧСС. Whey-протеины или протеины сои, гороха и т.п. НМВ. L-глутамин и его дипептиды (субстанция G-Bomb от Scitec Nutrition) или ацетилированные формы (NAG (N-Acetyl-L-Glutamine от San). Хондропротекторы. Кардиопротекторы на основе донаторов оксида азота. Гепатопротекторы с функцией коррекции лактат-ацидоза. Омега-ПНЖК (сбалансированные по 3:6:9).</p>

№ п/п	Структурный элемент процесса подготовки	Классы эргогенных фармакологических средств и группы пищевых добавок
		<p>Психостимуляторы (гуарана). Плановые восстановители на ночь. Спортивные батончики как перекус при двухразовой или длительной тренировке (≈ 250 ккал).</p>
5.	Специально-подготовительный мезоцикл	<p>Витамино-минеральные комплексы. Поддержание должного уровня витамина D₃ Предтренировочные комплексы (топ: NO-Xplode 3.3 от BSN, C4 Original от Cellucor, Amino Energy от Optimum Nutrition и др. <i>(N.B. Следить, чтобы не содержали гераниол!)</i> L-глутамин и его дипептиды (субстанция G-Bomb от Scitec Nutrition) или ацетилированные формы (NAG (N-Acetyl-L-Glutamine от San). BCAA, Whey-протеины или протеины сои, гороха и т.п. Кардиопротекторы (на основе L-карнитина). Гепатопротекторы с функцией коррекции лактат-ацидоза. Омега-ПНЖК (сбалансированные по 3:6:9). Средства для стимуляции синтеза эндогенного тестостерона. Психостимуляторы (гуарана). Плановые восстановители на ночь. Экстренные восстановители после тренировочного занятия. Изотонические напитки с повышенным содержанием и углеводов Спортивные батончики как перекус при двухразовой или длительной тренировке (≈ 250 ккал).</p>
6.	Предсоревновательный мезоцикл	<p>Витамино-минеральные комплексы Поддержание должного уровня витамина D₃ Адаптогены. Экдистероиды Креатинмоногидрат высокоочищенный или микронизированный HMB. Бета-аланин. Whey-протеины Кардиопротекторы. Пре- и посттренировочные комплексы. Хондропротекторы. Гепатопротекторы. Плановые восстановители (в дни максимальных нагрузок нужно добавить экстренные восстановители типа сразу после тренировочных занятий). Спортивные напитки (изотоники с высоким содержанием углеводов). Спортивные батончики как перекус, если тренировки двухразовые или длительные.</p>

№ п/п	Структурный элемент процесса подготовки	Классы эргогенных фармакологических средств и группы пищевых добавок
7.	Соревновательный период	Витаминно-минеральные комплексы. Предтренировочные комплексы NO. Бета-аланин, субстанция G-bombe. Нейротропные (разрешенные психостимуляторы гуарана, кофеин в соответствующей дозировке для каждого спортсмена с пробами мочи на содержание – определение заранее!) и стресс-протекторы – препараты магния (Магне В ₆ в терапевтической дозировке). Плановые и экстренные (на ночь) восстановители. Спортивные напитки (изотоники с высоким содержанием углеводов).
8.	Восстановительный (переходный период)	Витаминно-минеральные комплексы со значительным содержанием антиоксидантов. Кардиопротекторы. Гепатопротекторы. Энтеросорбенты. Хондропротекторы. Плановые восстановители. Пробиотики. Аминокислоты с разветвленной цепью (BCAA). Нейропротекторы (Магне В ₆), гинкго билоба (контроль АД!).

Основываясь на таком схематичном документе, врач команды сможет самостоятельно составить обоснованную программу применения стратегических и тактических эргогенных средств для отдельных игроков.

3.6. Накопление лактата у хоккеистов и внутренировочные методы коррекции лактат-ацидоза

Нагрузки, применяющиеся в спортивной тренировке, по своему характеру могут быть подразделены на тренировочные и соревновательные, специфические и неспецифические; по величине – на малые, средние, большие и максимальные; по направленности – на способствующие развитию отдельных двигательных качеств или их компонентов (алактатных или гликолитических анаэробных и аэробных возможностей); по координационной сложности – на выполняемые в стереотипных условиях, не требующие значительной мобилизации координационных способностей, и связанные с выполнением движений высокой координационной сложности.

При оценке соревновательных нагрузок необходимо учитывать количество игр. Современная соревновательная деятельность хоккеистов высокого класса весьма интенсивна. Соревновательный период в этом виде спорта длится до 8 месяцев, в течение которых игроки проводят 60–75 игр и более. Соревновательная нагрузка – это наиболее

мощное средство стимуляции адаптационных реакций и интегральной подготовки, позволяющей объединить весь комплекс технико-тактических, физических и психических предпосылок, качеств и способностей в единую систему, направленную на достижение запланированного результата. Только в процессе соревнований хоккеист может выйти на уровень предельных функциональных проявлений и выполнить такую работу, которая во время тренировочных занятий оказывается непосильной.

При определении степени специфичности упражнений необходимо ориентироваться не только на внешнюю форму движений, но и на характер их координационной структуры, особенности функционирования мышц, вегетативные реакции. По направленности воздействия нагрузки могут носить избирательный (преимущественный) и комплексный характер. Нагрузки избирательного характера связаны с преимущественным воздействием обычно на одну функциональную систему, обеспечивающую уровень проявления того или иного качества или способности. Так, например, принято деление нагрузок по направленности с учетом путей энергообеспечения работы (Марков и др., 2006).

По организационному признаку основной формой тренировочных нагрузок является интегрированная, которая предполагает развитие в одном тренировочном занятии, дне, микроцикле, этапе нескольких двигательных способностей хоккеистов в рамках сопряженно-последовательной системы. Последовательность выражается во взаимосвязи между воздействием нагрузок различной преимущественной направленности.

Последовательность развития двигательных способностей подразумевает постепенное увеличение интенсивности тренировочных нагрузок различной преимущественной направленности, строгий порядок и очередность их введения на протяжении этапов подготовки с целью постоянного увеличения силы тренирующего потенциала. Развитие двигательных способностей хоккеистов необходимо рассматривать в единстве и взаимообусловленности систем энергообеспечения и мышечной системы (табл. 3.12).

Таблица 3.12

Механизмы энергообеспечения и характер тренировочного эффекта у хоккеистов
(цит. по Никонов, 2008а)

№ п/п	Последовательность выполнения нагрузок	Характер срочного тренировочного эффекта
1.	Алактатное анаэробное воздействие + гликолитическое анаэробное воздействие	Гликолитический анаэробный
2.	Алактатное анаэробное воздействие + аэробное воздействие	Аэробный
3.	Гликолитическое анаэробное воздействие (в небольшом объеме + аэробное воздействие)	Аэробный
4.	Аэробное воздействие (в небольшом объеме + алактатное анаэробное воздействие)	Алактатный анаэробный

Взаимосвязь процессов «состояние – нагрузка» и «реакция на нагрузку – восстановление» играет одну из основных ролей в программировании тренировочных нагрузок, в т.ч. и по направленности энергообеспечения, поэтому не может быть жестких рекомендаций по планированию таких нагрузок в годичном цикле тренировки. Однако примерные ориентиры для тренеров должны быть.

Интересны в этом плане сравнительные показатели объемов тренировочных нагрузок в различных зонах энергообеспечения в годичном цикле подготовки хоккеистов высокой квалификации. Значительный объем нагрузок в зоне аэробных процессов имеет целью развитие емкости, мощности и эффективности аэробных процессов как основы перехода от срочной к долгосрочной адаптации. Постепенное увеличение интенсивности тренировочного периода дает возможность в полной мере осуществить процесс совершенствования окислительных свойств мышечного аппарата (Конрад, 1974; Косилова, 2004).

Небольшой объем нагрузок в аэробно-анаэробной зоне объясняется их «перемещением» в зону аэробных процессов при возрастании скорости хоккеистов и двигательнотактической активности. Объем нагрузок в анаэробно-алактатно-аэробной зоне, имеющий большой удельный вес, направлен на совершенствование скоростных способностей хоккеистов (при значительных интервалах восстановления между упражнениями). Нагрузки в анаэробно-гликолитической зоне, имея наименьший удельный вес, применяются в основном на первом и втором этапах подготовительного периода. В зависимости от календаря игр и состояния игроков эти нагрузки могут иметь место и в соревновательном периоде (Никонов, 2008а; Павлов, 2008).

Нагрузки аэробной зоны используются как восстанавливающие средства, в связи с чем их удельный вес незначителен, кроме, естественно, переходного периода. Нагрузка в этой зоне определяется внешними и внутренними параметрами. К внешним параметрам следует отнести показатели суммарного объема работы (количество тренировочных дней; количество тренировочных занятий; количество часов, затраченных на тренировочные занятия; количество часов, приходящихся на один тренировочный день) и ее интенсивности (темп движений; скорость их выполнения; время преодоления тренировочных отрезков и дистанций; плотность выполнения упражнений в занятии и др.) (Колупаев, 2004).

К перечисленным компонентам, определяющим направленность и величину воздействия тренировочной нагрузки, следует отнести характер упражнения. По характеру воздействия все упражнения могут быть подразделены на три основные группы: общего (при выполнении которых в работе участвуют $2/3$ общего объема мышц), частного (от $1/3$ до $2/3$), локального – до $1/3$ всех мышц (Марьянович, 2007).

С помощью упражнений общего воздействия решается большинство задач спортивной тренировки. Упражнения частного и локального воздействия применяются реже, но, используя их, в ряде случаев можно добиться сдвигов в функциональном состоянии организма, которых невозможно достичь, выполняя упражнения общего воздействия (Моногаров, 1986). Продолжительность отдельных упражнений имеет большой диапазон – от нескольких секунд до одного-двух часов. Изменением продолжительности упражнения можно не только вызвать преимущественную мобилизацию тех или иных

путей ресинтеза АТФ, но и способствовать избирательному развитию различных качеств (Павлов, 2008).

Хотя нагрузки анаэробно-гликолитической направленности и занимают не очень значительный объем в общей структуре нагрузок, тем не менее они имеют место в подготовительном и соревновательном периодах. В связи с этим накопление лактата во время таких нагрузок является фактором снижения физической работоспособности, и борьба с развивающимся ацидозом («закислением») крови и тканей весьма важна для поддержания игровых характеристик хоккеиста. По вполне понятным причинам не будем останавливаться на тренировочных методах предупреждения накопления лактата, а осветим только фармакологические пути.

Утилизация лактата – достаточно серьезная проблема спорта (Олійник, 2001; Дидур, 2002; Марков и др., 2006; Дмитриев, Гунина, 2018). Накопление лактата в организме во время тренировочных занятий и соревновательной деятельности – один из основных факторов, лимитирующих повышение работоспособности и результативности спортсменов. Накопление лактата, превышение возможностей организма в его утилизации и, следовательно, сдвиг рН внутренней среды («закисление») происходит при гликолитическом механизме энергообеспечения, связанном с расщеплением углеводов.

Гликолитические (или лактатные) возможности организма зависят от запасов углеводов, находящихся в виде гликогена в мышцах (300–400 г), печени (40–70 г) и в виде свободной глюкозы в крови и во внеклеточной жидкости (25–30 г). Кроме того, и это особенно важно для спортсмена, гликолитические возможности зависят от способности организма противостоять неблагоприятным изменениям в нем в связи с накоплением значительных количеств. Поскольку спортсмен должен в своей деятельности развить максимальную мощность и по возможности поддерживать ее в течение заданного времени, изменения во внутренней среде организма происходят в очень короткий промежуток времени. Фактором, лимитирующим работоспособность спортсмена в этих условиях, становится не столько величина, сколько скорость накопления продуктов анаэробного обмена. Ресинтез (восстановление) лактата в гликоген происходит в печени, и этот путь устранения лактата особенно важен при длительной работе.

Лактат должен быть сначала превращен обратно в глюкозу, которая, соответственно, вновь может быть метаболизирована в лактат (так называемый цикл Кори). Восстановление глюкозы из лактата является важным механизмом и удаления лактата из системного кровотока после длительной тканевой гипоксии (например, после остановки сердечной деятельности). Метаболизация лактата осуществляется в основном в печени путем превращения в пируват (пировиноградная кислота), следовательно, уровень лактата зависит от метаболизма пирувата. Клинически наиболее значимой причиной снижения утилизации пирувата является дефицит клетки по кислороду, т.к. оба процесса – и окисление пирувата и глюконеогенез – требуют наличия кислорода. Следовательно, при дефиците кислорода глюкоза в большей степени конвертируется в лактат с образованием только двух молекул АТФ вместо 34 молекул при метаболизации в цикле Кребса.

Гликолитическая емкость определяется по формуле:

$$E = ALa \times 0,0624 M, \quad (3.1.)$$

где: E – емкость гликолиза, ALa – максимальная концентрация молочной кислоты в крови после предельной работы продолжительностью до 2 мин (за вычетом исходного уровня), 0,0624 – коэффициент пропорциональности для пересчета концентрации лактата крови к единице массы (M) спортсмена.

Существуют три механизма транспорта лактата через мембрану клетки:

- свободная диффузия молочной кислоты (лактата);
- обмен на другие анионы (например, хлорид-анион или гидрокарбонат-анион) облегчает транспорт лактата через клеточную мембрану;
- транспорт, связанный с переносом ионов водорода через мембрану; при наличии градиента pH на мембране клетки поток лактата увеличивается.

В соответствии с последним механизмом при ацидозе увеличивается захват лактата клетками, например, скелетной мускулатуры и миокардиальными клетками. В медико-биологических исследованиях в спорте уровень лактата в крови применяется для мониторинга уровня тканевой гипоксии: утилизация пирувата зависит от наличия кислорода, и соответственно снижение доставки кислорода к клеткам приводит к повышению продукции лактата и повышению его уровня в крови с последующим снижением физической работоспособности (Торшин, 2001; Kost et al., 2000; <http://www.bloodgas.org>).

Для коррекции лактатацидоза в практике спортивной подготовки используются следующие мероприятия:

- уменьшение накопления лактата посредством введения веществ, помогающих обойти аммиачный блок (такими веществами являются янтарная кислота и ее производные сукцинаты; производные яблочной кислоты – малеаты; глютаминовая кислота, лимонная кислота и цитрат натрия) и таким образом разорвать порочный круг;
- применение янтарной кислоты, бикарбонатов помогает снизить скорость накопления продуктов обмена в анаэробном цикле и сохранить миофибриллы от повреждения;
- улучшение работы печени препаратами соответствующей направленности (Лецитин, Эссенциале, Гептрал и др.) позволяет ускорить ресинтез гликогена;
- фармакологические формы фосфора, магния, железа, кобальта, цинка (входящие в состав части ферментов – катализаторов) способствуют увеличению буферной емкости крови и ускорению протекания метаболических процессов, в частности перекисного окисления липидов, а значит, более длительному сохранению максимальной работоспособности в гликолитическом режиме, а также более быстрому периоду восстановления;
- воздействие на пируватдегидрогеназный комплекс (Дихлорацетат, Димефосфон) позволяет увеличить количество АТФ;
- обеспечение достаточным количеством калорий из продуктов с высоким гликемическим индексом (см. Главу 2), таких как глюкоза, фруктоза, мед, приводит к снижению процессов катаболизма и уровня гипераммониемии (мочевины) и закисления;
- массаж, массаж с яблочным уксусом, водные процедуры ускоряют процесс выведения лактата из организма.

В хоккее коррекция ацидоза, вызванного накоплением лактата, необходима в конце подготовительного, соревновательном и восстановительном периодах. Для этого могут быть использованы не только мероприятия, описанные выше, но и медикаментозные препараты и ДД.

В последние годы появились, кроме общеизвестных типа Стимола, аргинина, глютаминовой кислоты, и новые средства для снижения концентрации лактата и предупреждения его накопления. Одним из таких новых, пока мало известных средств является ДД «Базен Пульвер Спорт д-ра Ауэра» – безнатриевый щелочной порошок с содержанием селена и витаминов (регистрационное удостоверение Российской Федерации № 77.99.23.3.У.14010.12.06 от 18.12.2006). Институт Спортивных Исследований при Университете Претории (ЮАР) провел испытания у 20 хоккеистов, применяющих Базен Пульвер Спорт д-ра Ауэра.

Спортсмены принимали по 8 г порошка непосредственно перед тренировкой и после тренировки. Во время лабораторных тестов у них были измерены потребление кислорода, выделение CO_2 , ЧСС и уровень лактата в крови. Результаты исследований в группе спортсменов, принимавших Базен Пульвер Спорт д-ра Ауэра, при сравнении с результатами спортсменов контрольной группы (не принимавших препарат), свидетельствуют о снижении уровня лактата через 10 мин после завершения нагрузочного теста. ЧСС в группе хоккеистов, принимавших эту ДД, в течение каждой нагрузки также статистически достоверно снижалась. Из результатов теста ясно, что уровень кислотности (рН), прямо пропорциональный содержанию лактата, и парциальное давление углекислого газа (pCO_2) могут быть значительно снижены при использовании этого фармакологического средства. Это демонстрирует, что Базен Пульвер Спорт д-ра Ауэра способен к снижению вынужденной, вызванной повышением концентрации лактата, утомляемости (снижение уровня ЧСС). Регулярное употребление этой добавки способствует хорошему самочувствию, а содержащиеся в нем витамины и минералы увеличивают спортивные результаты, ускоряют процессы восстановления и регенерации.

Нельзя не остановиться на новой комплексной формуле украинского производителя ТОВ «Сигма-Пивдень» на основе янтарной кислоты и ее солей – сукцинатов – ДД ЯнтарИн-Спорт.

Эта ДД была разработана по заказу лаборатории стимуляции работоспособности и адаптационных реакций в спорте высших достижений (зав. лабораторией – д-р биол. наук Л.М. Гунина) НИИ Национального университета физического воспитания и спорта Украины и содержит, помимо янтарной кислоты высокой степени очистки, глютаминовую кислоту, никотинамид (витамин РР), пантотенат и стеарат кальция, витамин B_6 , а также глюкозу.

Янтарная кислота как один из основных природных метаболитов цикла Кребса принимает участие в образовании энергии в митохондриях. Энергетическая мощность процесса синтеза АТФ при окислении янтарной кислоты существенно выше, чем при окислении любого другого субстрата (Сучков, 1989; Волков, Олейников, 2001). Именно поэтому многие энергозависимые, т.е. потребляющие энергию процессы, например, аккумуляция ионов кальция и обеспечение биосинтезов водородом, даже в изолированных митохондриях могут происходить лишь при окислении сукцината. Известно, что

в природе существуют и при необходимости активируются дополнительные пути образования янтарной кислоты, а не только те, которые принимают участие в прямой последовательности реакций цикла Кребса. В частности, такое дополнительное быстрое появление янтарной кислоты у здорового человека происходит при интенсивной работе и в период восстановления после нагрузок, когда особенно высока потребность в быстром воспроизводстве АТФ.

ЯнтарИн-Спорт, как показали исследования, проведенные в НИИ Национального университета физического воспитания и спорта Украины (Гунина, 2007, 2008; Гунина, Олейник, 2009), обладает антиоксидантным действием, тормозит активность процессов перекисного окисления липидов, оказывает мембранопротекторный эффект на уровне клеток, обладает антиоксидантным эффектом.

Кроме того, на свойствах ДД ЯнтарИн-Спорт нормализовывать кислотно-щелочной баланс и газовый состав крови базируется его антилактатный эффект. Показано, что при использовании ДД ЯнтарИн-Спорт по 3 капсулы 3 раза в день в подготовительном и соревновательном периодах после нагрузки гликолитического характера у спортсменов не происходит достоверного повышения рН по сравнению с данными до нагрузки. Кроме того, ЯнтарИн-Спорт позитивно влияет на активность фермента лактатдегидрогеназы, внутриклеточного цинксодержащего фермента, который катализирует реакцию превращения лактата. Это дает возможность использовать ЯнтарИн-Спорт в качестве средства для предупреждения лактатацидоза и снижения физической работоспособности. Как капсулированная форма ДД ЯнтарИн-Спорт не оказывает негативного влияния на слизистую желудка и 12-перстной кишки, и эту добавку можно принимать продолжительное время без развития эффекта привыкания.

Одной из разработок в этой сфере спортивной фармакологии является ДД Антилактат линии Ванситон производства украинской фирмы «ДелМас».

Данный продукт является производным янтарной и яблочной кислот, т.е. тех веществ, которые всегда присутствуют в организме человека и являются необходимыми компонентами нормального обмена веществ. Янтарная и яблочная кислоты – это промежуточные компоненты (метаболиты) цикла Кребса (цикла трикарбоновых кислот), основного метаболического пути, обеспечивающего энергообеспечение организма по аэробному типу. Именно химическая структура и обеспечивает положительное влияние Антилактата на организм спортсмена, а именно: обладает широким адаптивным (приспособительным) спектром действия, обеспечивая повышение устойчивости организма при интенсивных физических нагрузках, а также в условиях пониженной температуры окружающей среды.

За счет своего влияния на энергетический метаболизм Антилактат увеличивает потребление кислорода и глюкозы тканями мозга, печени, миокарда, скелетных мышц, способствует выведению из мышечной ткани молочной кислоты и утилизации ее в печени, тем самым снимает либо значительно уменьшает «крепатуру» и существенно ускоряет восстановление после физических нагрузок (для хоккеистов – тренировочных занятий или матчей).

Как средство для профилактики накопления лактата всецелью эффективен также актопротектор Антихот.

Под влиянием Антихота, в состав которого входит бемитил, происходит активация синтеза ферментов глюконеогенеза, которые обеспечивают утилизацию лактата и ресинтез углеводов как важнейших источников энергии при интенсивных нагрузках, что ведет к повышению физической работоспособности. Глюконеогенез заключается в ресинтезе глюкозы (главным образом в печени и почках) из продуктов ее распада лактата и пирувата, а также из глицерина и аминокислот. При физической нагрузке роль глюконеогенеза состоит также в утилизации продуцируемой молочной кислоты – одного из главных факторов, снижающих работоспособность. Этот процесс сопряжен и с глюкозолактатным циклом (циклом Кори) и с глюкозоаланиновым циклом. Работа последнего способствует нейтрализации и выведению не только лактата, но и азотистых продуктов распада (аммиака и др.).

Именно в связи со способностью влиять на накопление лактата в крови Антихот отодвигает наступление тренировочного и соревновательного утомления, позволяют выполнить больший объем интеллектуальной и физической работы, в т.ч. силового характера. Эта ДД нетоксична, не вызывает привыкания и зависимости, не относится к запрещенным WADA субстанциям и может применяться в спорте без каких-либо ограничений. Антихот хорош тем, что в спорте его можно использовать как в тренировочном, так и в соревновательном периодах, не опасаясь развития каких-либо нежелательных эффектов. Правильное применение Антихота повышает работоспособность в 1,5–2 раза, причем чем тяжелее работа, тем заметнее эффект.

Определенным позитивным влиянием на выраженность лактатацидоза обладает и украинский актопротектор – ДД Оптимайзер линии Ванситон.

Молочная сыворотка, входящая в состав Оптимайзера, увеличивает емкость буферных систем организма и тем самым устраняет или снижает накопление в организме кислых продуктов («закисление» внутренней среды организма или ацидоз).

В *таблице 3.13* обобщены фармакологические средства (медикаментозные препараты и ДД) для предотвращения лактатацидоза у хоккеистов после тренировочных и соревновательных нагрузок.

Таблица 3.13

Фармакологические средства для снижения содержания лактата в крови после интенсивной мышечной работы

(цит. по Кулиненко, 2006; с изменениями и дополнениями авторов)

Фармакологическое средство	Суточная доза для хоккеистов	Курс, недели (максимально возможно)
Стимол (цитруллин+малат)	1 пакет 1–3 раза	3–4
Аргинин	3 г 2 раза	3–4
Бенфогама	1 драже	2–3
Глютаминовая кислота	0,5 г 3 раза	2–3
Цитруллина малат	0,2 г 1–3 раза	2–3
Димефосфон	1 ст. л 3–4 раза	2–4

Фармакологическое средство	Суточная доза для хоккеистов	Курс, недели (максимально возможно)
ЯнтарИн-Спорт	3 капсулы 3 раза	2–8
Антилактат	1–2 капсулы, но не более 4 капсул	Не более 10 дней, после 5-дневного перерыва курс можно повторить
Аэробитин	2–4 капсулы 2–3 раза в день (не принимать на ночь)	2–4
Антихот	1 капсула 3 раза в день (0,6 г), в крайних случаях разовая доза может быть однократно увеличена до 1,2 г	3 дня через 3 дня, курс 6–8 недель
Оптимайзер	3–4 ст. л. в 300 мл воды 2 раза в день	Повторный прием не ранее чем через 12 часов

Для эффективной коррекции уровня лактата в крови можно использовать также инфузионные средства (реосорбилакт, сорбилакт, лактаксил, силакт, глюксил), применение которых, к сожалению, возможно только тогда, когда не запрещены внутривенные манипуляции.

3.7. Некоторые особенности фармакологического и нутрициологического обеспечения в женском хоккее на льду

Еще два десятилетия назад в Украине и России было мало что известно о женском хоккее с шайбой. В наши дни женский хоккей с шайбой становится все популярнее, хотя долгое время этот вид спорта считался исключительно мужским. Если обратиться к истории, то первые упоминания о женских хоккейных турнирах относятся ко второй половине XIX века, а активное развитие этот вид спорта получил лишь в XX веке. Однако даже в пятидесятые годы хоккей оставался преимущественно мужским видом спорта, а на отдельные матчи с участием женщин и женские команды смотрели с большим сомнением. Свидетельством общего отношения к женскому хоккею на льду в этот период стала история, которая произошла с Эбби Хоффман, девятилетней девочкой, которая провела практически целый сезон в хоккейной команде, притворяясь мальчиком. Дело дошло до суда и решилось не в пользу девочки, которая хотела играть в хоккей. На сегодняшний день интенсивно идет процесс становления и популяризации женского хоккея с шайбой.

Несмотря на скептиков, недооценивающих эту увлекательную игру в женском исполнении, самые бесстрашные и отважные представительницы прекрасной половины хоккейного мира уже не раз доказывали всем не только возможность, но и необходимость

существования женского хоккея. Среди женских хоккейных команд проводятся как национальные, так и международные турниры, в которых участвуют спортсменки разных возрастных категорий.

Существуют ли какие-то принципиальные отличия женского хоккея от хоккея, в который играют мужчины? В целом правила игры неизменны для обоих полов. Одинаковые требования предъявляются и к экипировке спортсменов, разве что с поправкой на особенности женского телосложения. Обязательным условием для хоккеисток является защитная маска в игре и косынка, которая надевается под шлем, все остальное схоже. Следует отметить, что хоккейная экипировка в среднем весит около 15–20 кг, а масса снаряжения вратаря в два раза больше (Хоккей: Правила соревнований, 2003). Сложно представить, но спортсменкам женских хоккейных команд приходится в буквальном смысле возить на себе столь тяжелый груз амуниции.

Женский хоккей на льду впервые был введен в 1998 г. на Олимпийских зимних играх в Нагано, где в финале команда США нанесла поражение команде Канады. В 2000 г. была создана женская Национальная хоккейная лига, в 2004 – Западная хоккейная лига.

В 1994 г. НОК России принял решение о развитии в стране женского хоккея, и 7 октября этого же года в Ледовом дворце ЦСКА в рамках международного турнира состоялся первый матч женской сборной России. Об интересе к этому виду спорта свидетельствует защита диссертационной работы на соискание ученой степени кандидата педагогических наук по особенностям подготовки хоккеисток (Косилова, 2004). К сожалению, в Украине женского хоккея практически нет. Президент Федерации хоккея Украины Анатолий Брезвин 11 июля 2009 г. в интервью корреспонденту газеты «Команда» В. Соколовскому заявил, что «женский хоккей в Украине не развивается» (<http://www.sokol.kiev.ua/page-id-3295.html>). Но в мировой истории хоккея почетное место себе уже обеспечила Елизавета Рябкина – единственная в Украине девушка-капитан мужской харьковской хоккейной команды «Дружба-78». Она была первой из женщин, забившей шайбу во время мужского чемпионата. Теперь она играет в составе университетской женской хоккейной команды Harvard Crimson (США).

Несмотря на сегодняшнюю ситуацию в женском хоккее с шайбой в Украине, вопрос фармакологического обеспечения этого вида спорта остается открытым и актуальным. И хотя в женском хоккее с шайбой силовая борьба запрещена, этот вид спорта весьма зрелищен и эмоционален, и его научно-методическому обеспечению следует также уделять внимание.

Ориентация на высокий результат с учетом индивидуальных особенностей спортсменки, адекватность функциональных и метаболических возможностей планируемым физическим тренировочным нагрузкам, рациональному питанию, средствам фармакологической поддержки и восстановления являются важным резервом повышения эффективности соревновательной деятельности.

Однако в тренировочном процессе спортсменок, к сожалению, не всегда учитываются особенности влияния нагрузок различной интенсивности и объема на организм женщин. Не принимаются во внимание биологические и физиологические особенности женского организма, а в большинстве случаев фармакологическая поддержка для женщин назначается по принципам, аналогичным для мужчин.

В процессе подготовки спортсменок не учитывается такая важнейшая биологическая особенность, как циклический характер функционирования гипоталамо-гипофизарно-овариальной-адреналовой системы (Шахлина, 2001). Кроме того, давно известно, что у лиц не только разного возраста, но и разного пола, различная физическая работоспособность (Юдаев, 1977). Женщины имеют меньшие размеры тела и более сглаженные формы вследствие более выраженного развития подкожной жировой клетчатки и меньшей массы скелетной мускулатуры. Мужской и женский организмы отличаются также по степени развития отдельных структурных компонентов опорно-двигательного аппарата. Это в значительной степени связано с гормональным гомеостазом, в частности, с содержанием эстрогенов в организме, причем не только в сыворотке и половых железах, но и в других органах и тканях – в костях, жировой ткани и др. К особенностям физического развития женщин относится и форма грудной клетки, которая в значительной степени обуславливает состояние легочной вентиляции. Грудная клетка женщин шире и короче, чем у мужчин, но окружность меньше, что в целом определяет меньшую дыхательную поверхность. Минутный объем дыхания в покое у спортсменок составляет 3–5 л, что на 20% меньше, чем у мужчин-спортсменов. Скоростные возможности ниже таковых у мужчин, однако способность удержания максимального темпа движений выше у женщин.

У женщин свои особенности, касающиеся строения и функционального состояния сердечно-сосудистой системы. У них на 12–15% меньше масса и размеры (объем) сердца. ЧСС в среднем у женщин составляет $90 \text{ уд} \times \text{мин}^{-1}$, а у мужчин – $72 \text{ уд} \times \text{мин}^{-1}$. Стенки левой сердечной камеры у женщин тоньше и эластичнее, чем у мужчин, поэтому повышенное артериальное давление для них менее опасно. Имеются гендерные отличия и по объему циркулирующей крови (ОЦК), который у женщин меньше и составляет в среднем 4,0–4,3 л, в то время как у мужчин – 5–6 л. Отличается и величина ОЦК на килограмм массы тела: этот показатель составляет $60,0\text{--}62,0 \text{ мл} \times \text{кг}^{-1}$ у женщин и $75 \text{ мл} \times \text{кг}^{-1}$ у мужчин.

Существуют различия и в показателях гематологического гомеостаза. У женщин в крови больше воды, гематокрит на 5% ниже и составляет в среднем в состоянии покоя 42%; ниже и содержание эритроцитов. Концентрация гемоглобина у женщин также на $10\text{--}20 \text{ г} \times \text{л}^{-1}$ ниже по сравнению с мужчинами-спортсменами, у которых этот показатель колеблется в пределах $130\text{--}150 \text{ г} \times \text{л}^{-1}$. В связи с этим различается кислородная емкость крови, поэтому для переноса литра кислорода женщине нужно 7 л крови, а мужчине – всего 6 л (это одна из причин, по которой мужчины легче переносят физические нагрузки) (Гранит, 1973; Wells, 1991). Необходимо также учитывать ежемесячные потери гемоглобина во время менструации, что также является фактором, снижающим работоспособность.

Следует также учитывать, что женщинам свойственны специфическая нервно-психическая деятельность, высокая эмоциональная возбудимость, более раннее половое созревание и развитие физических качеств (Румянцева, Горулев, 2005).

Такие отличия женского организма определяются прежде всего физиологическими изменениями, связанными с менструальным циклом. Учет фаз менструального цикла дает тренеру и спортсмену дополнительную возможность правильно распределить

тренировочные нагрузки, способствует оптимальному воспитанию физических качеств. Это связано с цикличностью выработки женских половых гормонов (эстрогенов и гормона желтого тела). При изучении состояния центральной нервной системы на протяжении менструального цикла обнаружены закономерные волнообразные колебания условных сосудистых и дыхательных рефлексов на протяжении всего цикла с преобладанием тормозного процесса в дни менструаций. Циклическим колебаниям у женщин подвергается также картина крови, в частности, во время менструации повышается содержание лейкоцитов, что может быть ошибочно расценено как срочная реакция тренировки, и снижается содержание эритроцитов и гемоглобина. Происходят физиологические колебания водно-электролитного обмена, что обуславливает закономерное изменение массы тела у здоровых женщин в течение менструального цикла в пределах от 0,5 до 2 кг.

Столь масштабные воздействия менструального цикла на функционирование всего организма нельзя не учитывать при составлении тренировочных программ для женщин-спортсменок. Как ни парадоксально, некоторые тренеры женских команд недостаточно серьезно относятся к биологическим особенностям женского организма, мало контактируют по этому вопросу со своими подопечными и с врачами. Настораживающим является тот факт, что часть тренеров вообще не придают значения взаимосвязи работоспособности с фазами менструального цикла спортсменок. Лишь единицы из них контролируют своевременное наступление менструации или ведут сами учет менструальных дней своих воспитанниц. Такое положение, безусловно, неприемлемо на современном методическом уровне и наносит ущерб как процессу подготовки спортсменок, так и их здоровью.

Как показывают современные исследования, умелое использование гормональных колебаний путем правильной организации тренировочного процесса может способствовать повышению работоспособности. Однако процесс адаптации к физическим нагрузкам большого объема и интенсивности вариабелен и связан с возрастными и индивидуальными особенностями организма. Лишь небольшая часть тренеров выдвигает на первый план трудности, связанные с биологическими особенностями женского организма. Они считают, что изменение уровня спортивного мастерства в определенные периоды достаточно тесно связано с менструальным циклом, периодически приводящим к снижению функциональных возможностей организма, и отмечают определенную взаимосвязь различных показателей уровня спортивной подготовки с фазами менструального цикла. Однако практически никто из них не имеет четкого представления о динамике спортивной работоспособности спортсменок в зависимости от фаз цикла, т.к. специально этим вопросом они не занимались.

Между тем достоверно выявлено, что предменструальная фаза характеризуется ухудшением силовых и скоростных качеств спортсменок, а также выносливости. И если отмечается незначительное снижение показателей силы, то силовая выносливость падает существенно. Снижение функциональных возможностей спортсменок после больших физических нагрузок выражена также сильнее, чем при аналогичных нагрузках в межменструальный период, а восстановление протекает значительно медленнее, особенно после нагрузок, направленных на развитие выносливости. В менструальной фазе работоспособность снижается умеренно, часто появляется повышенная раздражительность,

неуравновешенность, быстрая утомляемость. Для постменструальной фазы характерно снижение всех показателей работоспособности (общей и специальной), в т.ч. максимальной силы и статической выносливости. Восстановительные процессы протекают более эффективно, чем в предменструальной фазе, особенно после выполнения упражнений, направленных на развитие выносливости. Многие исследователи обращают особое внимание на индивидуальность проявлений спортивной работоспособности в зависимости от фаз менструального цикла. Так, по данным тестирования 12 спортсменок – членов сборной страны по плаванию – установлено, что у пяти испытуемых высокая результативность наблюдалась непосредственно после менструации, а заметный спад – перед ее началом. У четырех спортсменок отмечались стабильность в показателях работоспособности с незначительными колебаниями в зависимости от уровня тренированности, у двух – существенное снижение результатов во время менструальной фазы, а для одной из участниц эксперимента было характерно значительное повышение работоспособности перед наступлением менструальной фазы (Lamb, Williams, 1991). В качестве доказательства индивидуальности в проявлении спортивной работоспособности можно привести пример голландской легкоатлетки Фанни Бланкерс-Кун, которая из 9 мировых рекордов 7 установила во время менструации.

Эти и некоторые другие гендерные особенности обязательно должны учитываться в процессе подготовки спортсменок высокой квалификации, однако в большинстве случаев их игнорируют, и фармакологическое сопровождение тренировочной и соревновательной деятельности женщин-спортсменок направляется в русло использования препаратов и ДД для наращивания мышечной массы и увеличения адаптационных возможностей сердечно-сосудистой системы.

Игнорирование особенностей женского организма, таких как повышенная хрупкость костей вследствие потери кальция из-за неадекватной эстрогенной насыщенности и ежемесячное снижение содержания гемоглобина при менструации, приводит к ухудшению спортивных результатов. Поскольку химические соединения кальция составляют около 60% костной ткани, влияние этого элемента на костную массу и плотность является неоспоримым. Костная масса и плотность имеют непосредственное отношение к прочности костной ткани. Наибольшим стимулом к повышению массы костей у взрослых служит тяжелая физическая нагрузка. У женщин-спортсменок явление остеопении часто ассоциируется с менструальной дисфункцией, что главным образом объясняется возникновением в организме гормональной дисфункции (снижение уровня образования эстрогенов и др.). Показано, что регулярные менструальные дисфункции могут приводить к стремительной потере массы костной ткани (до 4% в год) в течение первых трех лет. К сожалению, восстановление нарушений менструального цикла не приводит к полному восстановлению костной массы. Повышенное потребление кальция, как часто ошибочно полагают, к сожалению, не изменит уровень эстрогенов в организме, но может несколько замедлить стремительность развития процесса остеопороза.

Диагностика остеопении и остеопороза должна включать, вопреки расхожему среди тренеров и врачей команд мнению, не только денситометрию и исследование количества кальция, но также рентгенографию, определение содержания фосфора и магния, кальция ионизированного, а также маркеров обменных процессов в кости: щелочной фосфатазы,

остеокальцина в сыворотке крови и дезоксипиридинолина – в моче (Сейфулла, 2007). При необходимости следует изучить содержание паратиреоидного и тиреоидного гормонов, кальцитонина и эстрогена, что особенно важно для женского спорта. И только по соотношению этих маркеров можно судить о степени плотности костей.

В случае развития остеопении применение препаратов кальция в сочетании с витамином D₃ может оказаться более эффективным, но при недостаточном количестве эстрогенов в организме спортсменки и нарушении функции паращитовидных желез простым восполнением баланса кальция позитивный результат не будет достигнут. Более того, избыточное количество поступившего в организм кальция осядет в почках и может стать причиной образования камней.

Кальций входит в состав основного минерального компонента костной ткани, играет важную роль в осуществлении многих физиологических процессов, необходим для нормального функционирования нервной системы и сократимости мышц и является активатором ряда ферментов и гормонов (Смульский и др., 1997). Этот макроэлемент – важнейший компонент свертывающей системы крови, он вместе с магнием обеспечивает нормальную частоту сердечного ритма, скорость передачи нервных импульсов. Следует помнить, что для эффективного усвоения кальция из желудочно-кишечного тракта требуется витамин D. При недостатке ионизированного кальция в крови организм начинает извлекать его из костной ткани (Скальный и др., 2000; Коллеман, 2007).

При недостаточном поступлении кальция в организм и снижении его общего содержания, в т.ч. и ионизированной фракции, при нарушении функции паращитовидных желез, потерях кальция вследствие сверхинтенсивных тренировочных нагрузок могут быть использованы такие его лекарственные формы, как Остеоартизи макс (Юшковская, 2006), Витрум Кальциум Плюс Витамин D₃, Кальций-D₃ Никомед, Кальций-Сандоз форте, Мультибионта Плюс кальций и магний (Фармакология спорта, 2010); а также максимально усваиваемая наноформа кальция (Мягкие капсулы «Кальций» производства «Green World», USA). Применявшиеся ранее глюконат и лактат кальция (Van der Beek, 1991; Mazieres et al., 2001) преимущественно увеличивают лишь содержание связанного кальция и практически не участвуют в метаболических процессах.

При оценке содержания кальция в организме и назначении фармакологических средств коррекции его дефицита следует учитывать, что кальций присутствует в плазме в трех формах: ионизированной, связанной и комплексной. Примерно половину всего количества кальция в организме составляет свободная (ионизированная) форма. Несколько меньшее количество кальция связано с белками, в частности с альбумином, а оставшееся незначительное его количество образует комплексные соединения с небелковыми анионами: фосфором, цитратом и карбонатом. Важным является только ионизированный кальций, на количество которого влияют рН плазмы, содержание в ней фосфора и альбумина. Например, при повышении рН у спортсменок могут появиться лабораторные признаки гипокальциемии, несмотря на соответствующее референтному содержанию связанного, свободного и ионизированного кальция.

Через усиление экскреции кальция с мочой его потерю в организме могут вызвать нерегламентированное употребление поваренной соли, белка, алкоголя, кофеина, а также фосфора (Williams, 2004). Относительно негативного влияния высокого содержания

протеина на уровень кальция существует и другая, более физиологически обоснованная точка зрения. В частности, при уменьшении количества альбумина (наиболее важной белковой фракции), который может связываться с кальцием, снижается только общее количество кальция, а содержание ионизированного, физиологически значимого кальция, не изменяется.

К сожалению, в рационе спортсменов очень часто содержится избыточное количество поваренной соли, что приводит к повышению уровня ионов натрия в крови и последующему нарушению водно-солевого баланса, что является дополнительным фактором снижения физической работоспособности спортсменов (Горн и др., 2000).

Спортивному врачу следует помнить, что некоторые запрещенные препараты (диуретики) приводят к снижению уровня ионизированного кальция в крови. Фосфагены при их нерегламентированном постоянном употреблении также могут привести к потере ионизированного кальция и проявлениям остеопении. В некоторых случаях при наличии гормональной дисфункции и снижении содержания эстрогенов финальным итогом непродуманной фармакологической программы может стать развитие остеопороза.

Важным фактором, также регулирующим адекватное содержание физиологически активного кальция в организме, является достаточное содержание магния в организме (Tso, Barish, 1992). С этой точки зрения, рациональное питание с использованием магнийсодержащих продуктов – молочные продукты, овощи (брокколи, капуста белокочанная и цветная, шпинат, листья репы, спаржа), яичные желтки, орехи и бобы, чечевица, инжир, необработанные злаки, мята, пшеничная мука, морепродукты, а также препараты и ДД, содержащие этот микроэлемент (Асмаг форте, БиоМагний, Магне В₆, Магнесол, Магнерот), очень важны (Бойко, 2006; Фармакология спорта, 2010; Бин, 2011).

Не менее важным негативным фактором влияния менструального цикла на организм женщин-спортсменок являются потери железа. Этот элемент тесно связан с важнейшими функциями организма, является незаменимой составной частью гемоглобина и миоглобина. Из-за нехватки этого элемента может развиваться железодефицитная анемия. Железо входит в состав окислительно-восстановительных ферментов, участвует в насыщении мышечной ткани кислородом и играет важную роль в кроветворении. Повышенное потребление железа поможет избежать нежелательных нарушений функций кроветворных органов.

Индикатором уровня железа в организме у женщин является содержание ферритина, которое должно колебаться от 12 до 200 нг × мл⁻¹ (у мужчин – от 13 до 300 нг × мл⁻¹). Эффективность тренировочного процесса спортсменок снижается, если уровень ферритина падает ниже 20 нг × мл⁻¹.

Для организма спортсменов, а тем более спортсменок, потребность в железе несколько выше, нежели для обычных людей. Физические нагрузки могут увеличивать выведение железа из организма и тем самым повышать риск развития железодефицита. Повышенную потребность спортсменок в железе можно объяснить несколькими факторами, главным образом потерей железа во время менструации (Fisher, 2004), физическим повреждением мембран эритроцитов с последующим их разрушением во время физической активности (Гусева, Гончаров, 2004; Гунина, 2007), а также сильным потоотделением. Следует отметить, что у спортсменок, специализирующихся в беге

на средние и длинные дистанции, потребление железа часто бывает снижено из-за стремления поддержать низкую массу тела, в связи с чем потребление железосодержащих продуктов уменьшается (Williams, 2004). Такими продуктами являются печень, мозги, яичный желток, белые грибы, зелень петрушки, шпинат, яблоки, персики, чернослив, изюм, отборная пшеница и др. (Жваво, 2006; Калинин и др., 2007; Коллеман, 2007).

К факторам, приводящим в женском спорте к потере железа, следует относить и вегетарианскую диету.

Для решения данной проблемы необходимо придерживаться следующих принципов:

- повысить общее потребление богатых железом продуктов;
- при возможности съесть 90 г нежирного мяса, птицы или рыбы ежедневно;
- в состав вегетарианской диеты обязательно включать железосодержащие овощи и бобовые;
- увеличить употребление хлеба (особенно грубого помола) и обогащенных железом злаков;
- употреблять с едой витамин С (салат, фрукты, соки);
- избегать чая и кофе во время приема пищи, особенно в случае употребления обогащенных железом вегетарианских продуктов (Розенблюм, 2007; Williams, 2004).

Ухудшают всасывание железа из кишечника крепкий чай, богатые щавелевой кислотой или дубильными веществами продукты – щавель, шпинат, айва, кизил, хурма, черника, черноплодная рябина (Полищук, 1996).

В случае некомпенсированных потерь железа с клиническими проявлениями следует использовать железосодержащие медикаментозные средства (Рудаков, 1990), в частности, ферликсит, препараты, содержащие железо (сироп алоэ с железом, тардиферон, фефол-вит, гемофер, ферамид, венофер, железа фумарат, фербитол, ферковен, феррум-лек, феракрил, ферлатум, ферликсит). Рациональным является сочетание природного стимулятора эритропоэза церулоплазмينا с препаратами железа (например, с ферликситом). Для повышения содержания железа и ускорения образования эритроцитов можно использовать также продукты пчеловодства (Пилат, 2000).

Стимуляторы гемопоэза, даже в форме ДД, следует применять под гематологическим контролем. Могут быть использованы такие биологически активные добавки, как Биожелезо, Мальтофер, Ферро-Фольгамма, Тотема, СантаФерра и др. (Кулиненко Д.О., Кулиненко О.С., 2012; <http://www.lvrach.ru/doctor/2008>).

При составлении фармакологических программ для женщин-спортсменок следует также с учетом их более высокой нервно-психической возбудимости применять препараты, нормализующие обмен веществ в головном мозге, в частности Глицин (Глицисед), Ноопепт, Церебролизин и др. (Сейфулла, 2001; Фармакология спорта, 2010).

Важность проблемы обеспечения белками, жирами, углеводами, витаминами, микроэлементами и фармаконутриентами лиц, ведущих активный образ жизни и при этом относящихся к той или иной группе вегетарианцев, подчеркивается многими ведущими специалистами в области обычного и спортивного питания. Несмотря на то, что по статистике к вегетарианцам относится только 4% населения, а к веганам – 1% (зависит от страны), растет количество флекситарианцев, т.е. лиц, ограничивающих потребление мяса, но не исключаяющих полностью его из рациона. Ограничение в той или иной

степени выбора продуктов питания, функциональной пищи и пищевых добавок вызывает у ряда экспертов опасения в отношении адекватности обеспечения веганов и вегетарианцев макро- и микронутриентами. Несмотря на то, что существуют примеры успешных спортивных выступлений даже очень строгих в плане диеты атлетов-веганов, научные исследования демонстрируют потенциальную опасность малнутриции и дефицитов макро- (протеины, жирные кислоты) и микронутриентов (витаминов D и B₁₂, железа, цинка, кальция, йода, в некоторых регионах – селена) (Appleby, Key, 2016), особенно у профессиональных спортсменов в условиях интенсивных и/или пролонгированных тренировок.

Для популяции веганов и вегетарианцев, ведущих обычный малоактивный образ жизни, достаточно сбалансированной по основным макронутриентам регулярной диеты, соответствующей индивидуальным затратам энергии, без дополнения пищевыми добавками. Эти диеты подробно описаны во многих руководствах по диетологии и не являются предметом обсуждения в данной главе.

Для веганов и вегетарианцев, ведущих активный образ жизни и, тем более, профессиональных спортсменов, целесообразным является применение в дополнение к рациону питания специальных пищевых добавок макронутриентов растительного или иного неживотного происхождения, которые позволяют внести коррекцию и восполнить дефицит отдельных нутриентов. Это положение касается, в первую очередь, протеинов (сои, гороха, амаранта) и жиров (Дмитриев, Гунина, 2018).

Следует отметить, что разработка схем фармакологической и нутрициологической поддержки женщин-спортсменок требует от спортивного врача и тренера глубоких знаний нутрициологии, физиологии и биохимии для создания адекватного программного продукта, способного обеспечить высокий спортивный результат.

В целом же использование пищевых добавок в хоккее как у мужчин, так и женщин, требует понимания того, на какое именно функциональное звено направлено действие того или иного нутрициологического вектора (табл. 3.14) и какие метаболические звенья, отвечающие за стимуляцию работоспособности в организме, будут при этом активированы.

Таблица 3.14

Векторы стимуляции работоспособности игроков в хоккей и методы ее направленной коррекции

Система	Факторы, влияющие на нее	Средства профилактики / коррекции перенапряжения
Мышечная система	Работа в смешанном анаэробно-аэробном режиме Накопление лактата Миолиз (разрушение мышечных клеток)	Креатинсодержащие средства (<i>Neovis, Creatin Total, Creatine Pro</i> и др.) Протеино-витамино-углеводные напитки (<i>Isostar, Carbo Loader, Long Energy Endurance powder</i> и др.) Средства экстренной компенсации энергетических затрат. Средства, повышающие работоспособность (« <i>РУС-Олимпик</i> », коэнзим <i>Q10</i>) Пищевые волокна (<i>Fitness Fiber, Chitosan Plus</i>) Средства подавления катаболизма (<i>BCAA, AAKG Nitro Power, Beta-Alanine</i>)

Система	Факторы, влияющие на нее	Средства профилактики / коррекции перенапряжения
ЦНС	Тренировка технико-тактических навыков Психоэмоциональные перегрузки Длительный соревновательный период Климато-часовая адаптация	Витаминно-минеральные комплексы (<i>OptiWomen, OptiMen</i>) Средства, повышающие работоспособность (« <i>РУС-Олимпик</i> », коэнзим <i>Q10</i>) Средства улучшения микроциркуляции Адаптогены (« <i>Джинсенгз Сьюпрем Комплекс</i> », элеутерококк, аралия, заманиха, левзея, лимонник, родиола и др., « <i>Милайф</i> »)
Иммунная система	Психоэмоциональные перегрузки Длительный соревновательный период Климато-поясная адаптация	Иммуномодуляторы (<i>BetaGlucan, Orthomol Immune, Chitosan Protect, Янтарин-Спорт</i>) Пробиотики (<i>Ламинолакт-Спорт, Мутафлор</i> и др.) Витаминно-минеральные комплексы (<i>OptiWomen, OptiMen, ZMA ActivLab, Ultra-Premium Vitamin Pack MuscleTech</i> и др.) Адаптогены (« <i>Джинсенгз Сьюпрем</i> », элеутерококк, аралия, заманиха, левзея, лимонник, родиола и др., « <i>Милайф</i> », <i>Витагмал</i>) Полиненасыщенные жирные кислоты (<i>рыбий жир, Омега 3 – рыбий жир, Fish Oil Softgels Optimum Nutrition</i>)
Костно-суставная система	Активно работающая система в игровых видах Высокая частота травмирования	Средства защиты и восстановления связочно-суставного аппарата и костной ткани (<i>ДД на основе кальция, хондроитинсульфата и глюкозамина, Animal Flex Universal Nutrition, Геладринок, растительные средства – экстракт босвеллии пильчатой, куркума, имбирь</i> и др.; <i>Joint Tech Dymatize</i> и др.) Средства улучшения микроциркуляции (на основе конского каштана)
Орган зрения	Напряжение, потребность в расширении полей зрения	Средства, влияющие на психо-физиологические реакции Средства улучшения микроциркуляции Средства нормализации зрения

Именно такой обоснованный и сбалансированный подход использования средств нутритивно-метаболической поддержки спортивной подготовки в хоккее на льду сможет стать залогом не только успешных выступлений игроков, но и сохранения их здоровья и спортивного долголетия.

3.8. Профилактика и лечение патологии опорно-двигательного аппарата при его длительной травматизации у спортсменов с помощью фармакологических средств и диетических добавок специального назначения

Профилактика и лечение последствий хронической травматизации суставов и связок в хоккее на льду является чрезвычайно актуальной задачей, поскольку это один из наиболее травматичных видов спорта. В доступной литературе подробно описано возникновение ранних остеоартритов, часто посттравматического характера, у спортсменов в период интенсивных тренировок. Наиболее типичны ранние остеоартрозы (ОА) именно в игровых видах спорта (футбол, волейбол, баскетбол, хоккей на льду и на траве) с быстро меняющимся характером движений (ускорения, замедления, смена направлений) (Driban et al., 2017), что увеличивает нагрузку на суставы, особенно у спортсменов высокой квалификации. Типичная картина ОА включает боли, ограничение подвижности суставов, отечность и некоторые другие проявления (Калмин и др., 2016). В процессе хронизации травматических воздействий накапливаются органические изменения в суставах и связках, что приводит к формированию картины хронического ОА. Доминирующим является ОА коленных суставов (мениски, связки и хрящ) – гонартроз, однако встречаются и заболевания локтевого сустава, мелких суставов кистей рук, реже – тазобедренного сустава.

Условно все лекарственные средства, применяемые при лечении патологии опорно-двигательного аппарата (ОДА), могут быть подразделены на три группы: а) структурно-модифицирующего действия (structure modifying drugs) – хондропротекторы; б) симптомомодифицирующего действия (symptoms modifying drugs) – нестероидные противовоспалительные препараты (НПВП) и анальгетики; в) вспомогательные средства. В клинической практике и в спортивной медицине в частности часто используется классификация препаратов для лечения патологии ОДА с включением только двух групп фармакологических средств, что несколько сужает возможности врачебной помощи спортсмену (Фармакология спорта, 2010).

Препараты базисной терапии, или модифицирующие средства замедленного действия (глюкозамин, хондроитин, гиалуроновая кислота), эффект которых проявляется более медленно по сравнению с симптоматическими средствами и длится после окончания их применения (Nelson et al., 2015). Данные фармакологические агенты обладают хондромодифицирующим действием, предупреждая деграцию суставного хряща, то есть их применение является патогенетически обоснованным.

Симптоматические средства быстрого действия (нестероидные противовоспалительные препараты – НПВП, ацетоминофен, опиоидные анальгетики и др.) – оказывают влияние на клинические симптомы заболевания (боль, воспаление и др.). К симптоматическим препаратам быстрого действия можно также отнести и глюкокортикоиды в виде внутрисуставных инъекций, однако нужно помнить, что с 2018 г. лекарственные средства этого ряда запрещены WADA во всех формах, включая и наружное применение,

потому при необходимости спортсмен должен получать терапевтическое разрешение на использование запрещенных субстанций (TUE).

Симптоматические средства снимают болевой синдром и уменьшают выраженность воспалительного процесса. Препараты базисной терапии (старое название – хондропротекторы) не восстанавливают, а только несколько замедляют процесс. Они обладают комплексным механизмом действия и тропностью к суставному хрящу, стимулируя синтез хрящевой ткани и уменьшая интенсивность ее деструкции.

Понимание направленности действия фармакологических препаратов и пищевых добавок, входящих в состав нутритивно-метаболической поддержки тренировочного и соревновательного процесса и используемых для лечения воспалительно-дегенеративных заболеваний ОДА, в том числе и посттравматического характера в спорте высших достижений, невозможно оценивать без знания основных данных относительно структуры составляющих сустава. Суставный хрящ состоит из двух основных компонентов: во-первых, межклеточного вещества (матрикса), составляющего 98% объема хрящевой ткани, и, во-вторых, клеток: хондроцитов и хондробластов (2%). В свою очередь, двумя наиболее важными компонентами межклеточного вещества, обеспечивающими уникальные адаптационные свойства хряща, являются макромолекулы коллагена различных типов (главным образом II) и протеогликаны (белки, к которым ковалентно прикреплена по крайней мере одна цепь гликозаминогликана). По структуре более 90% протеогликана хряща относятся к семейству аггреканов. Эти молекулы состоят из белкового ядра, соединенного с цепями хондроитинсульфата, кератансульфата и гиалуроновой кислоты. Протеогликаны обеспечивают каркас для коллагена и удерживают воду, увеличивая эластичность и сопротивление сжатию, необходимые для противодействия физическому напряжению.

Строительными блоками для коллагена являются такие аминокислоты, как пролин, глицин и лейцин, в то время как строительными блоками для всех протеогликанов являются аминоксахара. Глюкозамина-6-фосфат – строительный блок, предшественник дальнейшего синтеза аминоксахаров. Для образования галактозамина, N-ацетилгликозамина и хондроитинсульфата необходим также глюкозамина-6-фосфат. Гиалуроновая кислота, основа протеогликанов, тоже нуждается в глюкозамина-6-фосфате для своего синтеза.

Глюкозамин, образующийся в организме в виде глюкозамина-6-фосфата, является фундаментальным строительным блоком, необходимым для синтеза гликолипидов, гликопротеидов, гликозаминогликанов, гиалуроновой кислоты и протеогликанов, то есть является естественным компонентом суставного хряща, физиологически присутствующим в организме человека. Глюкозамин – это необходимый компонент клеточных мембран, клеточных поверхностных белков и межклеточных мостиков.

Сульфаты также принимают участие в синтезе гликозаминогликанов и метаболизме ткани хряща. Сульфатные эфиры боковых цепей в составе протеогликанов имеют большое значение для поддержания эластичности и способности матрикса хряща удерживать воду. Сульфат-анион улучшает также фиксацию в хрящах серы, необходимой для синтеза хондроитинсерной кислоты (хондроитинсульфата). Хондроитинсульфат наряду с дерматансульфатом, кератансульфатом, гепарансульфатом и гепараном является соединением, классифицируемым как гликозаминогликан. По биохимическим свойствам хондроитин-

сульфат – сульфатированный гликозаминогликан (с молекулярной массой 10–40 кД), состоящий из длинных неразветвленных полисахаридных цепей с повторяющимися остатками N-ацетил-галактозамина и глюкоуроновой кислоты. Хондроитинсульфат стимулирует процессы регенерации (синтез гликозаминогликанов) и замедляет дегенерацию хрящевой ткани; нормализует продукцию суставной жидкости, улучшает ее реологические свойства.

Основная роль в регуляции метаболизма хряща принадлежит хондроцитам, функциональная активность которых регулируется разнообразными медиаторами (цитокины, факторы роста, простагландины и др.) С другой стороны, сами хондроциты синтезируют медиаторы, регулирующие синтез (анаболизм) и деградацию (катаболизм) компонентов хрящевого межклеточного вещества. В норме эти процессы сбалансированы, однако при ОА наблюдается нарушение нормального обмена хрящевой ткани в сторону преобладания катаболических процессов над анаболическими. Одним из звеньев в патогенезе остеоартроза является нарушение синтеза протеогликанов, которые теряют способность образовывать длинные цепи и поэтому не удерживаются коллагеном. В результате хрящ теряет свои эластичные свойства, становится ломким и при нагрузках разрушается.

Существенное значение в развитии катаболических процессов в хряще при заболеваниях ОДА имеют «провоспалительные» цитокины, особенно интерлейкины 1 и 6 (IL-1, IL-6). Кроме того, при воспалительном процессе в хондроцитах наблюдается гиперэкспрессия нескольких ферментов, которые играют важную роль в повреждении хряща. К ним относятся циклооксигеназа-2 (COX-2) – фермент, регулирующий синтез простагландинов, являющихся медиаторами воспаления и боли (Kawabata, 2011), и индуцируемая изоформа синтетазы оксида азота (II) – NO-синтаза, фермент, регулирующий образование оксида азота, который индуцирует апоптоз (клеточную смерть) хондроцитов.

Нужно отметить, что часто, к сожалению, имеет место экстраполяция данных лечения ревматологических заболеваний суставов на схемы лечения последствий травм у спортсменов, что неправильно с позиций доказательной медицины, этиологии и патогенеза этих состояний (Conaghan et al., 2013).

Несмотря на весьма обширную классификацию средств профилактики и лечения патологии ОДА у спортсменов, традиционно выделяют ряд пищевых добавок, которые исторически относят к специфическим средствам для поддержания функции суставов (Дмитриев, Калинин, 2017; Abbey et al., 2017). К ним в первую очередь принадлежат глюкозамин и хондроитин. Основой лечения являются лекарственные препараты – анальгетики и НСВП, однако они имеют ряд побочных эффектов, особенно при длительном назначении. Потребность в них и частота и выраженность побочных эффектов могут быть снижены, а лечебный эффект, напротив, усилен при совместном назначении с такими фармаконутриентами, как глюкозамина сульфат (*seu* глюкозамин сульфат), хондроитина сульфат (*seu* хондроитин сульфат) и метилсульфонилметан – MSM, MSM (Родичкин, Шаламанов, 2012).

Клиническая и спортивная нутрициология располагает на сегодняшний день большим спектром биологически активных веществ, способствующих предупреждению и лечению нарушений функции суставов и связок, уменьшению последствий травм, в том числе у спортсменов. Основными группами пищевых добавок и фармаконутриен-

тов, применяемых в процессе подготовки спортсменов при нарушении функции и структуры связочно-суставного аппарата, на сегодня являются:

1. *Источники белка для поддержания органической матрицы суставов и связок и аминокислоты, в том числе Whey-протеины (протеины сыворотки молока), растительные протеины (гороха, риса, сои, пшеницы, амаранта и др., усиленные добавлением аминокислот с разветвленной цепью – ВСАА); L-карнитин.*

2. *Серосодержащие аминокислоты, их комбинации и другие органические соединения серы:* цистеин, метионин, таурин, метилсульфонилметан.

3. *Специфические компоненты суставных тканей («хондропротекторы») и их комбинации:* коллаген I типа, пептидный коллагеновый гидролизат, хондроитин сульфат, глюкозамин сульфат, гиалуроновая кислота, а также специальные формы хондропротекторов для веганов и вегетарианцев (Митокондро и др.).

4. *Препараты кальция, фосфора, витаминов D₃ и K₂:* кальция карбонат, кальция глицерофосфат, кальция лактоглоконат; холекальциферол (витамин D₃), витамин K₂; кальцитриол и α-кальцидол; а также комбинированные формы пищевых добавок (кальций водорослей + пептиды коллагена + витамины D₃ и K₂).

5. *Растительные стимуляторы восстановления суставов и связок:* семейства босвеллии (*Boswellia serrata*), индийская роза (*Withania somnifera*) и др.; женьшень природный (*Panax notoginseng*), имбирь (*Zingiber officinalis*) и др.; комбинации растительных стимуляторов и хондропротекторов (*Osteo Bi-Flex*).

6. *Протеолитические ферменты (системная энзимотерапия – СЭТ):* трипсин, химотрипсин, бромелаин, папаин; комбинированные составы системной энзимотерапии (*Вобензим*, *Флогэнзим* и др.); *Флексера (Flexera)*, *Виталзим (Vitalzym Хе)* как представители комбинированных форм системной энзимотерапии с хондропротекторами.

7. *Микронутриенты:* витамины E, C, B₆, биотин, фолиевая кислота, B₁₂; селен, марганец, медь, цинк.

8. *Препараты ненасыщенных жирных кислот:* Омега-3 полиненасыщенные жирные кислоты животного происхождения (EPA + DHA рыбьего жира); эстерифицированные жирные кислоты жира крупного рогатого скота (*Целадрин*), а также комбинации этих двух форм.

Уровень доказательности относительно безопасности и эффективности для каждой группы и конкретной пищевой добавки очень разный (Красина, Бродовая, 2017). Кроме того, важен выбор критерия, по которому оценивается эффективность средств лечения и профилактики нарушений функции суставов и связок. В зависимости от этого может меняться не только уровень доказательности, но и общая оценка смысла применения пищевых добавок: места в «иерархической пирамиде доказательности» и обоснованность выбора в соответствии с «деревом принятия решения» в Консенсусе МОК (Maughan et al. 2018).

9. *Нестероидные противовоспалительные препараты.* Традиционно к лекарственным симптомо-модифицирующим средствам, уменьшающим выраженность боли, проявления припухлости, скованности, нарушения подвижности, при заболеваниях ОДА, включая ОА, относят анальгетики разных фармакологических групп (трамадол, ацеаминофен и др.) и НПВП. Основной механизм действия НПВП – подавление синтеза

простагландинов, являющихся одними из основных медиаторов боли и воспаления. В настоящее время широкое распространение получила концепция, что анальгетический и противовоспалительный эффекты НПВП определяются ингибацией СОХ-2, а развитие побочных реакций – подавлением СОХ-1, которые являются изоферментами, регулирующими синтез соответственно «провоспалительных» и «цитопротективных» простагландинов. Эта концепция оказалась весьма плодотворной и послужила основой для разработки нового класса противовоспалительных препаратов, так называемых селективных ингибиторов СОХ-2. В процессе многочисленных клинических исследований было показано, что селективные ингибиторы СОХ-2 столь же эффективны, как и неселективные НПВП, но реже вызывают побочные эффекты со стороны желудочно-кишечного тракта (Garg et al., 2017).

Ингибиторы СОХ-2, подавляя активность циклооксигеназы и биосинтез простагландинов, приводят к ограничению воспалительного процесса и оказывают анальгетический эффект. Простагландины стимулируют нервные окончания для передачи в мозг сигнала, который воспринимается как боль. Считается, что они также играют важную роль в развитии воспаления в месте поражения ткани. На основе блокирования этого механизма НПВП могут купировать болевой синдром, и уменьшать проявления воспаления.

К числу таких средств относятся давно известные ацетилсалициловая кислота, индометацин, ибупрофен (ибупром), диклофенак (вольтарен, ортофен), кетопрофен и более современные селективные НПВП (нимесулид, нимезид, нимегезик, нурофен, найз и др.), этодолак, пироксикам и другие оксикамы (лорнаксикам, мелоксикам), а также непосредственный мощный ингибитор СОХ-2 целекоксиб и другие коксибы (рофекоксиб).

В начале 90-х годов прошлого столетия были открыты две изоформы СОХ и установлено, что терапевтические эффекты НПВП связаны со способностью ингибировать СОХ-2, в то время как наиболее часто встречающиеся побочные эффекты: поражение пищеварительного тракта, почек и др. – обусловлены подавлением СОХ-1. В ходе дальнейших исследований было показано, что НПВП не в равной мере угнетают синтез обеих изоформ СОХ. Так, НПВП, значительно подавляющие активность СОХ-1 (ацетилсалициловая кислота, индометацин, пироксикам), чаще вызывают поражение пищеварительного тракта, чем препараты, проявляющие эквивалентную ингибирующую активность (диклофенак натрия, ибупрофен и др.) в отношении обеих изоформ СОХ, а тем более селективные ингибиторы СОХ-2. Поэтому одним из перспективных аспектов решения проблемы возникновения осложнений со стороны пищеварительного тракта при приеме НПВП является назначение спортсменам препаратов, обладающих способностью избирательно ингибировать синтез СОХ-2 (Насонова, 2001).

В то же время следует помнить о побочном действии этих препаратов, в первую очередь связанном с негативным влиянием на стенку пищеварительного канала и выделительную функцию почек, в связи с чем НПВП для приема внутрь рекомендуют использовать короткими курсами и только в период обострения для устранения боли.

К сожалению, до настоящего времени не существует хорошо поставленных контролируемых исследований, которые продемонстрировали бы, что в лечении симптомов ОА НПВП более эффективны, чем простые анальгетики, такие как парацетамол. Хотя

эффективность НПВП не ставится под сомнение, их превосходство над «чистыми» анальгетиками – просто вопрос медицинских взглядов, а не научно доказанный факт. В большинстве исследований НПВП они сравниваются друг с другом или с плацебо. Лишь в нескольких качественных исследованиях (Narsinghani, Sharma, 2014), в которых сравнивались по эффективности НПВП и анальгетики, было показано, что использование НПВП для купирования боли в суставах при наличии ОА лишь ненамного эффективнее или эквивалентно лечению «чистыми» анальгетиками, зато существенно токсичнее. В решении вопроса о выборе препарата из этой многочисленной группы могут помочь пять факторов: эффективность, безопасность, индивидуальная реакция на лекарство, удобство и стоимость.

Что касается эффективности, то эксперты в разных странах едины во мнении, что «различия в эффективности оказались относительно небольшими». Если препараты имеют примерно эквивалентную эффективность, то фактором для правильного выбора могла бы стать их относительная безопасность. Но опять-таки за несколькими исключениями выбора практически нет. Представляется, что нет значительных различий между этими лекарствами в том, что касается частоты серьезных побочных эффектов; возможно, исключением является ибупрофен в низких дозах (табл. 3.15).

Таблица 3.15

Неблагоприятные реакции различных НПВП в течение первых пяти лет сбыта (на примере Великобритании) (цит. по Гунина и соавт., 2018)

Наименование препаратов, включая не зарегистрированные в Украине и России	Жизнеугрожающие неблагоприятные реакции (на миллион назначений)		Количество летальных исходов (на миллион назначений) всего
	всего	со стороны органов ЖКТ	
Индометацин	н/д	н/д	н/д
Ибупрофен	13,2	6,6	6,6
Флурбипрофен	35,8	27,4	27,4
Кетопрофен	38,6	33,2	33,2
Диклофенак	39,4	20,9	20,9
Напроксен	41,1	32,8	32,8
Фенопрофен	43,7	32,3	32,3
Дифлунисал	47,2	33,5	33,5
Сулиндак	54,3	23,9	23,9
Фенбуфен	55,3	28,4	28,4
Толметин	66,7	41,7	41,7
Пироксикам	68,1	58,7	58,7
Тиaproфеновая кислота	80,0	75,0	75,0
Азапропазон	87,9	67,0	67,0

Нет нужды останавливаться на применении неселективных НПВП, поскольку результаты их использования при лечении патологии ОДА у спортсменов известны. Более необходимо осветить современные препараты – селективные ингибиторы СОХ-2, к которым относятся целекоксиб (целебрекс) и рофекоксиб. Многочисленные исследования *in vitro* и *ex vivo* показали, что традиционные НПВП, такие как диклофенак (вольтарен), индометацин, ибупрофен, аэргал, напроксен, пироксикам и др.) ингибируют обе изоформы СОХ. Считается, что терапевтическая активность НПВП обусловлена главным образом угнетением СОХ-2, в то время как токсические эффекты, в том числе желудочно-кишечные поражения, угнетением СОХ-1.

Дальнейшие исследования в аспекте проверки этой гипотезы привели к созданию специфического ингибитора СОХ-2 целекоксиба (целебрекс ТМ, Pharmacia-Pfizer). Целекоксиб и следующий представитель этого поколения НПВП рофекоксиб (пока единственные разрешенные к клиническому применению) выделены в подкласс «Коксибы» из М 1А класса по принятой ВОЗ классификации лекарств. Выделение этих препаратов в отдельную группу обусловлено двумя причинами: во-первых, другие преимущественные ингибиторы СОХ-2 (мелоксикам, нимесулид, этодолак, набуметон) были синтезированы до появления гипотезы СОХ-2 – селективности, и их способность более выражено, по сравнению с СОХ-1, снижать активность СОХ-2 обнаружилась в процессе тестирования всех имевшихся к началу 90-х годов XX столетия НПВП; во-вторых, в исследованиях *in vitro* коксибы проявляют гораздо более высокую избирательность в отношении блокады СОХ-2. Так, широко применяемый для оценки селективности НПВП показатель – отношение $IC_{50} \text{ СОХ-2} / IC_{50} \text{ СОХ-1}$ (IC_{50} – концентрация препарата, обеспечивающая снижение активности фермента на 50%) составляет для целекоксиба $<0,001$, а для мелоксикама – $0,07-0,30$. Эти данные, а также результаты других многочисленных исследований *in vitro*, *ex vitro* и *ex vivo* свидетельствуют, что целекоксиб является высокоспецифичным ингибитором СОХ-2 и в широком диапазоне концентраций, в том числе превышающих терапевтические, практически не оказывает влияния на активность СОХ-1. Для окончательного суждения об этом препарате как специфическом ингибиторе СОХ-2 (а следовательно, имеющем лучший профиль безопасности) были проведены тщательные клинические исследования, в которых помимо лечебного эффекта оценивалась степень гастроинтестинальной токсичности и влияние на функцию тромбоцитов, что является краеугольным камнем фармакологической концепции СОХ-2 – селективности. Результаты исследований целекоксиба послужили убедительным доказательством того, что избирательное ингибирование СОХ-2 способствует снижению риска развития осложнений со стороны пищеварительного тракта.

На сегодняшний день одним из селективных ингибиторов СОХ-2, широко применяемых в отечественных клиниках, является препарат Целекоксиб-Авант, действующее вещество которого – целекоксиб – первый селективный ингибитор СОХ-2, внедренный в клиническую практику. При этом Целекоксиб-Авант по эффективности не уступает диклофенаку, ибупрофену и напроксену. Факторами, предопределившими принятие решения о целесообразности применения препарата Целекоксиб-Авант для лечения заболеваний ОДА у спортсменов, могут стать его качество, эффективность, а также широкий спектр показаний к применению, в частности купирование боли различного

генеза. Кроме того, форма выпуска Целекоксиба-Авант – капсулы, содержащие 100 или 200 мг целекоксиба – позволяет индивидуально подбирать дозу препарата. Еще одним фактором, склонившим чашу весов в пользу выбора нами Целекоксиба-Авант, стала его ценовая доступность для широкого круга потребителей (Целекоксиб-Авант в дозировке 200 мг № 10 в 3,5 раза дешевле оригинального препарата целекоксиба – Целебрекса в такой же дозировке).

Особое внимание в последние годы уделяется кардиоваскулярной и почечной безопасности селективных СОХ-2 ингибиторов, сосудистые эффекты которых (подавление синтеза PGI_2 и отсутствие действия на синтез тромбксана A_2) противоположны действию ацетилсалициловой кислоты в низких дозах (подавление образования тромбксана A_2 и отсутствие влияния на продукцию PGI_2) и, исходя из теоретических предпосылок, могут приводить к усилению тенденции к гиперкоагуляции.

Поскольку селективные ингибиторы СОХ-2 также потенциально не лишены недостатков, неселективные НПВП продолжают оставаться лекарственными средствами, которые еще длительное время будут занимать очень важное место в клинической практике. При назначении спортсменам данных препаратов необходимо учитывать, что они обладают достаточным серьезным спектром побочных эффектов. Для НПВП типичны три основных типа побочных эффектов: нарушения со стороны пищеварительного канала, включая первичное возникновение или обострение имеющейся в анамнезе язвы желудка; почечная недостаточность после длительного применения; нарушение мнестической функции, включая забывчивость, неспособность сосредоточиться, бессонницу, паранойю и депрессию. Более редким побочным эффектом является поражение печени, иногда тяжелое.

Поэтому неселективные НПВП с определенными фармакологическими свойствами (коротким $T^{1/2}$, быстрым всасыванием и элиминацией, отсутствием печеночной рециркуляции) и сбалансированной активностью в отношении ингибиции СОХ-1 и СОХ-2 могут превосходить селективные ингибиторы СОХ-2 по эффективности и лишь незначительно уступать им по безопасности. К таким препаратам можно отнести производное пропионовой кислоты – кетопрофен, который в течение многих лет широко применяется в клинической практике. С фармакологической точки зрения кетопрофен характеризуется следующими особенностями. Он очень быстро абсорбируется в пищеварительном тракте и достигает максимальной концентрации в плазме в течение 1–2 часов, легко проникает в полость суставов и длительно задерживается в синовиальной жидкости. Препарат обладает очень коротким $T^{1/2}$ (1–2 часа) и быстро выводится из организма. Это снижает риск его аккумуляции даже у спортсменов с нарушением функции печени и почек.

Важное значение имеет тот факт, что кетопрофен не оказывает существенного влияния на синтез протеогликана хондроцитами кролика и человека *in vitro* и *in vivo* и, следовательно, может рассматриваться как «хондронейтральный» препарат. Это свидетельствует о том, что применение кетопрофена у больных дегенеративными заболеваниями суставов и позвоночника более предпочтительно, чем некоторых других НПВП. Кетопрофен не обнаруживает значимых лекарственных взаимодействий с антацидами и блокаторами H_2 -рецепторов, непрямыми антикоагулянтами, антидиабетическими средствами и метотрексатом.

В последние годы получены данные, которые свидетельствуют о выраженном противовоспалительном действии кетопрофена, вероятно, не связанном с ингибцией синтеза простагландинов. Совсем недавно было показано, что кетопрофен обладает способностью селективно ингибировать активацию нейтрофилов, стимулированную хемокином интерлейкина-8, которому отводится важная роль в иммунопатогенезе воспалительно-дегенеративных заболеваний ОДА.

Совсем недавно было показано, что у спортсменов с остеоартрозом частота симптоматических побочных эффектов на фоне лечения кетопрофеном такая же, как и на фоне лечения селективным ингибитором COX-2 целекоксибом (Conaghan et al., 2013).

Нужно отметить, что в последнее время интерес к этому вопросу вновь усилился, и было показано, что токсичность НПВП по отношению, в частности, к сердечно-сосудистой системе не так высока, как на этом делался акцент раньше, но тем не менее риск осложнений со стороны ЖКТ авторы все так же считают высоким (Horváth et al., 2015). Весьма эффективной оказывается комбинация НПВП, принадлежащих к разным группам, в частности, в эксперименте с моделированием суставного патологического процесса установлено, что обезболивающая и противовоспалительная активность комбинации парацетамола и ибупрофена были значительно больше, чем эти же агенты при использовании отдельно. При этом никакой существенной разницы в обезболивающей или противовоспалительной активности не было обнаружено между натрия диклофенаком и его сочетанием с парацетамолом. Отмечено, что диклофенак натрия является наиболее эффективным из тестируемых анальгетиков для уменьшения выраженности клинических симптомов у спортсменов при поражении ОДА.

10. *Глюкозамин и хондроитин.* В связи с этим патогенетически обоснованным, то есть структурно-модифицирующим, при лечении патологии ОДА является применение препаратов именно на основе глюкозамина (в виде сульфата или гидрохлорида) и хондроитина (в виде сульфата) – хондропротекторов. Тонкие механизмы действия хондропротекторов до конца не изучены, так же как до конца не понятен патогенез заболеваний ОДА, но положительное влияние этих препаратов на хрящевую ткань демонстрируют многочисленные клинические испытания. Что же касается роли глюкозамина и хондроитина в лечении патологии связочно-суставного аппарата, хотя их клинические эффекты не так значительны (от умеренного до среднего), как действие НПВП, но они не оказывают побочного действия даже при очень длительном назначении.

Нельзя умолчать, что Х. Liu и соавторы в 2018 г. в своем систематическом обзоре и мета-анализе, опубликованном в очень серьезном научном журнале «British Journal of Sports Medicine», дают гораздо более пессимистическую оценку глюкозамину и хондроитину: *«Широко применяемые пищевые добавки глюкозамина и хондроитина либо неэффективны, либо дают небольшой и клинически малозначимый эффект в отношении боли и функции суставов при воспалении как при краткосрочном, так и при долгосрочном применении»* (Liu et al., 2018). Тем не менее эти два популярных вещества продолжают упоминаться во многих пособиях и руководствах по спортивной медицине, включены в комбинированные составы для спортивного питания и употребляются на практике. Более того, позиция официальных медицинских организаций в виде недавнего Консенсуса по симптоматическому лечению остеоартритов поддерживает применение глюко-

замина сульфата в дозе 1500 мг в качестве первой линии терапии (Bruyère et al., 2016). В этом же Консенсусе рекомендовано использование хондроитина в отдельности или в комбинации с глюкозамином также в качестве первой линии терапии. Хотя в спорте, как уже отмечалось, прямых доказательных исследований должного уровня эффективности хондроитина и глюкозамина при ОА не проводилось, а применение основывается на экстраполяции данных клинических работ на область спорта.

В целом уже упомянутый систематический обзор и мета-анализ Х. Liu и соавторов (2018) выявил ряд очень важных с практической точки зрения моментов:

1). Из 20 пищевых добавок, использованных в 69 исследованиях, семь (гидролизат коллагена, экстракт кожуры фруктов, экстракт куркумы – *Curcuma Longa*, экстракт *Boswellia Serrata*, модификации куркумина, пикногенол и L-карнитин) показали выраженный и клинически значимый эффект в снижении суставных болей при краткосрочном использовании.

2). Шесть пищевых добавок (неденатурированный коллаген II типа, природные растительные экстракты из авокадо и сои, метилсульфонилметан – MSM, диациреин, глюкозамин и хондроитин) не оказывают статистически значимого влияния на суставные боли, а их клиническая значимость при краткосрочном применении не установлена. Диациреин наряду с очень слабой эффективностью может вызывать диарею.

3). При среднесрочном применении экстракт зеленых мидий и неденатурированный коллаген II типа имели клинически значимый эффект в отношении суставных болей.

4). Ни у одного типа пищевых добавок не установлено клинически значимых эффектов в снижении суставных болей в долгосрочном плане.

5). Сходные данные получены в отношении влияния пищевых добавок на функции суставов рук, коленного и тазобедренного суставов в условиях воспаления.

11. *Гиалуроновая кислота*. Эта субстанция представляет собой несulfированный гликозаминогликан, входящий в состав соединительной, эпителиальной и нервной тканей; является компонентом суставного хряща и синовиальной жидкости. В спортивной медицине для лечения уже возникших посттравматических заболеваний суставов гиалуроновая кислота потенциально может использоваться в виде внутрисуставных инъекций (что не является задачей спортивной нутрициологии) и пероральных пищевых добавок. В отношении последних существует определенный скепсис в среде спортивных врачей из-за отсутствия прямых доказательных исследований в спорте.

Тем не менее при практическом использовании у спортсменов средства, в том числе и пищевые добавки, на основе гиалуроновой кислоты во всем диапазоне исследованных доз не вызывают побочных эффектов, обладают умеренной, но достоверной эффективностью и являются безопасным средством нутритивно-метаболической поддержки спортсменов с остеоартритами. Они могут быть использованы в составе адьювантной терапии остеоартритов легкой и средней степени для уменьшения симптомов и предотвращения углубления патологических процессов в суставах.

12. *Растительные препараты* рассматриваются в настоящее время как одни из наиболее перспективных средств в спортивной нутрициологии для лечения и профилактики ОА у спортсменов. Многим активным веществам растительного происхождения свойственно антиоксидантное действие, обусловленное полифенольной структурой,

подавление чувствительности тканей к реактивным радикалам кислорода, торможение выделения и активности провоспалительных медиаторов, повышение активности системы глутатиона и выработки кортикостероидов. Это приводит к снижению воспалительных процессов, уменьшению экссудации, давления в полости сустава и болей.

В то же время большинство доказательных работ по влиянию растительных формул на воспалительные процессы в суставах выполнены в клинике при ревматоидных и других патологических состояниях, не связанных с хронической травматизацией в силу больших нагрузок и повреждений у спортсменов. Как уже отмечалось, ОА в спорте, в отличие от клинической медицины, отличаются отсутствием аутоиммунных или подобных реакций, формирующих специфическую картину системных нарушений в организме.

Из менее изученных нутрициологических средств для профилактики и лечения нарушений функции суставов у спортсменов можно отметить пищевые добавки на основе внутренних мембран яичной скорлупы. Мембраны яичной скорлупы (ESM) – один из новых источников пищевых добавок, которые проявили хорошую эффективность в клинической медицине при лечении воспалительных заболеваний суставов (Aguirre et al., 2017). Они содержат коллаген I типа и большое количество серосодержащих аминокислот и рассматриваются как альтернативный (по отношению к традиционным вышеописанным хондропротекторам) вариант НМП функции и структуры суставов у спортсменов. Направленные исследования препаратов из ESM в спорте пока что очень немногочисленны, но в 2015 г. в одном исследовании было показано, что потребление водорастворимой гидролизованной формы ESM (гидролизат ESM) в дозе 450 мг в день в течение четырех недель здоровыми, физически активными людьми (n = 25) без заболеваний суставов уменьшало частоту суставных и мышечных болей, ограничение подвижности суставов, повышало уровень ежедневной активности (Jensen et al., 2015).

Современные коммерческие формы ДД, применяемых для профилактики и лечения заболеваний суставов, в подавляющем большинстве случаев поликомпонентны. В *таблице 3.16* представлен состав некоторых из них.

Таким образом, на сегодня нельзя отрицать, что спорт высших достижений – фактор, провоцирующий развитие дегенеративно-воспалительных заболеваний опорно-двигательного аппарата, что ухудшает функциональное состояние спортсмена, часто приводит к отстранению его от тренировочного процесса и даже в дальнейшем инвалидизации. Общие задачи медикаментозного лечения хронических прогрессирующих заболеваний ОДА и ОА, в частности, могут быть сведены к прекращению деструкции хряща, уменьшению боли и улучшению функции суставов, улучшению внутрикостного и регионарного кровотока, стимуляции метаболических процессов в организме. Лечение у спортсменов дегенеративно-воспалительных заболеваний связочно-суставного аппарата, включая ОА крупных суставов, должно быть комплексным и включать использование препаратов всех групп, то есть хондропротекторов, НПВП и вспомогательных средств, что позволит влиять на патогенетические звенья развития деструкции суставного хряща и последующего болевого синдрома.

Примеры некоторых пищевых добавок и готовых коммерческих составов, применяемых для лечения и профилактики заболеваний связочно-суставного аппарата спортсменов (цит. по Гунина и соавт., 2018)

Название	Состав
<i>Составы на основе хондропротекторов</i>	
Геладринк®Форте	Пептидный коллагеновый гидролизат, глюкозамин, хондроитин, МСМ, босвеллия пильчатая (<i>Boswellia Serrata</i>), витамины С и Е, селен, марганец
Геладринк®Плюс	Пептидный коллагеновый гидролизат, глюкозамин, хондроитин, МСМ, кальций, магний, марганец, медь, витамин С и В ₆ , биотин
Геладринк®Фаст	Пептидный коллагеновый гидролизат, Босвеллия Сerrата, витамины С и Е, селен
Геладринк® Артродиет	Пептидный коллагеновый гидролизат, витамины С и Е, экстракт расторопши пятнистой, цинк, биотин, селен, витамины D ₃ , В ₆ и В ₁₂ , фолиевая кислота
Нутриэн®Остео	Казеин сывороточный (20% энергии), жиры (34%), углеводы (46%), весь спектр витаминов, минералов и микроэлементов
Сустамин® и Сустамин® Форте	Белки молока, гидролизат коллагена, хондроитин сульфат, глюкозамин сульфат, витамины, минералы и микроэлементы
Amino Collagen+BCAA	Гидролизат коллагена + ВСАА
ST Joint Support	Гидролизат коллагена, хондроитин сульфат, глюкозамин сульфат
Bone Boost	Витамин D ₃ , МСНС (микрористаллический гидроксиапатит) (25% коллаген, 10% фосфор, 65% МСНС), <i>Cissus Quadrangularis</i> , глюкозамин, МСМ, хондроитина сульфат
Animal Flex	Глюкозамин, МСМ, хондроитина сульфат А и В, льняное масло, цетилмиристолеат, ГиК, витамины С и Е, цинк, селен, марганец, экстракт корня имбиря, куркумы, босвеллия пильчатая, кверцетин, бромелаин, желатин
Gelenk Forte	Гидролизат коллагена, кальций, магний, железо
Joint Repair	Глюкозамин, МСМ, хондроитин сульфат
Joint Support	Гидролизат коллагена, глюкозамин, МСМ, хондроитин сульфат
Glucosamine + CSA Super Strength	Глюкозамин, хондроитин сульфат
NOW Foods Hyaluronic Acid	ГиК
VPLab Curcumin and Vitamine D ₃	Куркумин + витамин D ₃
Mythocondro™	Хондроитин сульфат для веганов и вегетарианцев
Терафлекс®	Глюкозамина гидрохлорид, хондроитин сульфат

Название	Состав
<i>Составы на основе растений</i>	
Acujoint™	Экстракт куркумы (<i>Curcuma Longa extract</i>), экстракт босвеллии пильчатой (<i>Boswellia Serrata extract</i>) с повышенной биодоступностью, масло черного перца (<i>Piper Nigrum oil</i>), экстракт корня калгана (<i>Caempferia Galanga extract</i>)
Пиаскледин 300	Неомыляемые соединения из масла авокадо и бобов сои
Curcumin C3 Complex	Куркумин, биоперин
Комплекс N 7 Solgar	Витамин С, экстракты корня куркумы, смолы босвеллии, хряща, коры белой ивы, корня имбиря, смесь кайенского и черного перца

Таким образом, на сегодня нельзя отрицать, что спорт высших достижений – фактор, провоцирующий развитие дегенеративно-воспалительных заболеваний опорно-двигательного аппарата, что ухудшает функциональное состояние спортсмена, часто приводит к отстранению его от тренировочного процесса и даже в дальнейшем инвалидизации. Общие задачи медикаментозного лечения хронических прогрессирующих заболеваний ОДА и ОА, в частности, могут быть сведены к прекращению деструкции хряща, уменьшению боли и улучшению функции суставов, улучшению внутрикостного и регионарного кровотока, стимуляции метаболических процессов в организме. Лечение у спортсменов дегенеративно-воспалительных заболеваний связочно-суставного аппарата, включая ОА крупных суставов, должно быть комплексным и включать использование препаратов всех групп, то есть хондропротекторов, НПВП и вспомогательных средств, что позволит влиять на патогенетические звенья развития деструкции суставного хряща и последующего болевого синдрома.

3.9. Климато-часовая дезадаптация: препараты и диетические добавки для ее коррекции

В тренировочной и соревновательной деятельности нередко возникают ситуации, когда спортсмены вынуждены перемещаться на большие расстояния, что сопровождается изменением поясного времени (так называемые трансмеридиональные перемещения). Со значительным изменением времени часто связаны и резкие климато-поясные изменения (например, высота над уровнем моря при переезде с равнины в среднегорье или высокогорье, изменение температуры и влажности окружающей среды и др.). При этом в организме человека происходит ряд закономерных физиологических реакций, которые отрицательно сказываются на функциональном состоянии спортсменов и требуют экстренной коррекции. Такое состояние называют климато-поясной дезадаптацией, т.е. нарушением адаптации организма к привычным условиям внешней среды (Иорданская и др., 1988; Иорданская, 2000).

Рассогласованность суточных ритмов при быстром перемещении (перелете) через несколько часовых поясов ведет к такому явлению, как острый десинхроноз. Известно, что физиологические функции организма человека подвержены колебаниям в течение суток. У человека обнаружено более 300 процессов, подчиненных такому циркадному ритму. Повторяемость процессов (их циклы или ритмы) в большинстве своем врожденная, передается по наследству и имеет внутреннее происхождение, выработанное в процессе длительной эволюции человека.

Принято выделять три фазы ресинхронизации циркадных ритмов после дальних перелетов (Платонов, 2004). Первая фаза (первичные реакции адаптации) продолжается около суток и характеризуется наличием стресс-синдрома со значительным отклонением конечных приспособительных эффектов от константного уровня. Вторая (основная) фаза адаптации длится 5–7 дней. При этом происходит первоначальная перестройка функций организма и его регуляторных систем с включением компенсаторно-приспособительных реакций. При резкой смене часовых поясов особенно снижается работоспособность в сложно-координационных видах спорта, единоборствах и спортивных играх, т.е. в видах спорта, отличающихся сложностью движений. Третья фаза (завершение фазы адаптации) длится 10–15 дней. В течение этого времени постепенно восстанавливается стабильный уровень функционирования основных систем организма и завершается реформирование гомеостаза.

Выраженность и продолжительность указанных фаз зависят от количества пересеченных часовых поясов. При пересечении 2–3 часовых поясов изменения функционального состояния организма носят умеренный характер, и временная адаптация протекает достаточно быстро. При пересечении же 5–8 часовых поясов суточный ритм функций организма существенно нарушается, а процесс адаптации более продолжителен. Закономерности временной адаптации в связи со сменой часовых поясов должны влиять на выбор места и характер тренировки в период, предшествующий главным соревнованиям сезона. Особенно остро эта проблема стоит перед спортсменами высшей квалификации, готовящимися к таким крупным соревнованиям, как чемпионаты мира и Олимпийские игры. С целью более эффективной адаптации команды должны выезжать к месту будущих соревнований за две недели до их начала. При этом за 10–15 дней до выезда следует изменить время проведения тренировочных занятий, сна и бодрствования, чтобы заблаговременно обеспечить перестройку суточного режима в соответствии с требованиями будущего места соревнований (Платонов, 2004).

Ведущим циркадным ритмом у человека является ритм сна и бодрствования. При смене часового пояса этот ритм изменяется первым, но и восстанавливается он быстрее других (Шноль, 1964). После дальних трансмеридиональных (например, из Украины или России в США или Канаду) перелетов суточные ритмы организма начинают перестраиваться на новое время (Панфилов, 1991). Однако сложность заключается в том, что одни ритмы перестраиваются быстрее, другие медленнее. Разная скорость перестройки отдельных физиологических ритмов и приводит к десинхронозу (Дидур, 2002). В практике спортивной подготовки различают периоды острого (явного) десинхроноза (от 7 до 10–14 дней) и скрытого десинхроноза. Последний по продолжительности занимает 25–40, а у некоторых спортсменов – до 60 дней и больше (Иорданская и др., 1988; Акилов

и др., 2007; www.bestreferat.ru). Признаки десинхроноза отчетливо проявляются уже в тех случаях, когда сдвиг поясного времени составляет три часа и более.

Клиническая картина климато-поясной дезадаптации при остром десинхронозе складывается из следующих симптомов:

- нарушения сна и биологических ритмов функционирования организма (прежде всего циркадных ритмов), которые определяют физиологическую активность организма в привычных условиях чередования сна и бодрствования в дневное и ночное время суток. Эти нарушения в течение нескольких дней могут вызвать возникновение синдрома перенапряжения центральной нервной системы со всеми вытекающими последствиями (так называемый острый десинхроноз);
- снижение активности иммунной системы и повышение риска возникновения заболеваний типа острых респираторных инфекций или обострения хронической патологии (так называемый временный или транзиторный иммунодефицит);
- ухудшение функционирования дыхательной и сердечно-сосудистой систем в форме одышки, тахикардии, цианоза, которые могут привести к возникновению синдрома перенапряжения сердечно-сосудистой системы (элементы так называемой горной болезни).

При быстром перемещении на восток или на запад происходит резкий и разный сдвиг суточного ритма по отношению к постоянному месту проживания. При этом во время перемещений спортсменов на значительные расстояния (сопровождающихся, как правило, резкой переменой климато-географических условий, высоты над уровнем моря, значительным изменением часовых поясов) нередко требуется специальная фармакологическая коррекция их функционального состояния (Бородин и др., 1992; Борова и др., 2005; Гунина, Олейник, 2007; 2009).

Например, при перелете на запад через девять часовых поясов (Москва – Калгари) у хоккеистов (регистрация проводилась в 7:00) отмечалась более высокая, по сравнению с фоновыми данными, ЧСС, максимальное артериальное давление (АД) имело слабую тенденцию к росту или не изменялось, тогда как минимальное АД отчетливо снижалось. Повышался уровень мочевины в крови, несмотря на то, что тренировочные нагрузки после перелета обычно снижаются. Все эти факторы приводили к снижению физической работоспособности, развитию быстрой утомляемости спортсменов (Гусов и др., 2007).

Большинство исследованных показателей имело тенденцию к нормализации или достигало исходного уровня только к восьмым-девятым суткам пребывания в новой географической зоне. Однако при этом в результате тренировочных или соревновательных нагрузок резко обострялись явления десинхроноза: возросла ЧСС и пульсовое давление, уменьшилось значение индекса Кердо, отражающего общее физическое состояние спортсмена, к третьему дню соревнований повысилось содержание мочевины.

При перелетах на восток наибольшие изменения самочувствия, пониженное настроение, заторможенность, плохая переносимость тренировочных нагрузок зафиксированы в первой половине дня, при перелете на запад – во второй. В том и другом случае это совпадает по времени с ночными часами в месте постоянного проживания.

Наиболее частой жалобой спортсменов при смене часовых поясов при перелетах как на запад, так и на восток является нарушение сна. При перелете на восток спортсмены

с трудом поднимаются утром, при перелете на запад, наоборот, отмечается раннее пробуждение. В первом случае сонливость и вялость наблюдаются утром, во втором – в послеобеденное время. При перелете на восток в поздние вечерние часы отчетливо повышается психоэмоциональная и двигательная активность, при перелете на запад большая активность и лучшая переносимость тренировочных нагрузок отмечается утром, а резкое ухудшение самочувствия и снижение работоспособности – во второй половине дня. «Жаворонки», или те, для кого характерно раннее пробуждение, плохо адаптируются к перелетам на запад, в то время как «совы» – к перелетам на восток. Эти нюансы в сочетании с графиком нагрузок обязательно необходимо учитывать при подготовке фармакологической коррекции десинхроноза.

При смене часового пояса у спортсменов увеличивается обращаемость за медицинской помощью. Учащаются случаи респираторных вирусных инфекций, гнойно-септических заболеваний (ангины, абсцессы), возникает обострение хронических воспалительных и посттравматических заболеваний и др. У спортсменов наблюдается ухудшение заживления ран, нагноение потертостей, что является признаком снижения иммунитета.

Объективно степень снижения работоспособности может составлять 8–20% исходной, т.е. до перелета. Во время тренировки мышцы рук и ног кажутся «ватными», тяжелыми, нарушается координация и точность движений, отмечается более выраженная, чем обычно, пульсовая реакция на привычные тренировочные упражнения, замедляется восстановление частоты пульса в промежутке отдыха между упражнениями, снижается мышечная сила. Кроме того, неадекватной становится реакция физиологических и биохимических показателей на физическую нагрузку.

Результаты электрокардиографических исследований свидетельствуют о том, что после перелета возможно появление изменений на ЭКГ. Особого внимания заслуживает факт увеличения у спортсменов числа случаев нарушения процесса реполяризации миокарда. Если данная проблема имела у спортсмена до переезда, то возникает ее усугубление.

Отмечаются также снижение насосной функции сердца, ухудшение кровенаполнения периферических кровеносных сосудов, повышение их тонуса. Содержание гемоглобина в крови несколько снижается, развивается лимфоцитарный лейкоцитоз (не принять ошибочно за срочную реакцию тренировки!).

При использовании педагогических и организационных средств ускорения адаптации организма к новым условиям, т.е. всего комплекса мероприятий по ускорению акклиматизации, прежде всего необходимо учитывать общие сроки и динамику развертывания общего процесса адаптации организма спортсменов к изменению внешних условий среды. Известно, что процесс акклиматизации как адаптационная реакция организма на сильный стресс проходит три стадии и в целом продолжается от 7 до 12 дней. На начальном этапе важным является предотвращение срыва адаптации путем минимизации тренировочных и психических нагрузок в первые дни пребывания спортсмена в новых условиях.

Следует подчеркнуть отчетливую индивидуальную переносимость временной адаптации (Уинфри, 1990). Результаты анкетирования спортсменов сборных команд и данные

исследований свидетельствуют о том, что у 70–80% обследованных субъективно восстановление самочувствия и сна наступает примерно через неделю (Болховитин, 2009).

По другим данным, в 90% случаях у спортсменов без специальной коррекции наблюдается острый срыв адаптационных возможностей вплоть до 7–10 дней после перемещения в новый часовой пояс, что приводит к существенному снижению функциональной готовности спортсменов и невозможности полноценной подготовки к предстоящим стартам. При перемещениях с запада на восток десинхроноз в целом протекает в более острой форме и более длительное время (Кулиненков, 2006).

Вместе с тем объективные данные нередко обнаруживают отсутствие адаптации ряда вегетативных функций к новому времени при высокой субъективной оценке у самого спортсмена. Примерно у 8–10% спортсменов более длительное время отмечаются выраженные синдромы десинхроноза и снижение работоспособности. Периодом наиболее выраженного ухудшения функционального состояния спортсменов являются вторые-третьи сутки, когда работоспособность спортсменов снижается на 8–20% (<http://lib.sportedu.ru>).

Следует подчеркнуть, что фармакологическая коррекция указанных нарушений должна являться составной частью комплекса известных в настоящее время медико-биологических и педагогических методов разрешения проблемы временной адаптации. При этом фармакологические мероприятия должны рационально сочетаться с заблаговременным выездом на место проведения соревнований и возможностью постепенной адаптации к изменению времени (но с учетом возможного отрицательного влияния на психологическое состояние спортсменов при длительном ожидании старта на месте проведения соревнований), с психологической подготовкой спортсменов к переезду (существенно не акцентировать внимание спортсменов на предстоящем сдвиге времени) и соответствующей коррекцией тренировочного процесса.

Мероприятия по коррекции десинхроноза должны начинаться заранее, перед перелетом. Уже в поезде или самолете периоды сна и бодрствования должны соответствовать дневному и ночному времени суток места, где состоятся соревнования или будет проходить учебно-тренировочный сбор. При этом существенным становится выбор наиболее удобного времени вылета.

В случае перемещения *с востока на запад* оптимальным является вылет в утренние часы. Основной задачей в этих условиях становится воспрепятствование засыпанию спортсменов во время полета. С этой целью рекомендуется назначение тонизирующих средств, таких как, например, российская ДД Элтон П, через час-полтора после вылета. Дальнейшего предотвращения сна следует добиваться вплоть до вечера (по местному времени). За 40–60 мин до сна целесообразно назначить валерианы экстракт по 2–3 таблетки с добавлением 2 таблеток пустырника. Позитивным для этого будет также действие препарата Кратал, который содержит актопротектор Таурин и экстракты боярышника и пустырника, по 1–2 таблетки 3 раза в сутки перед едой; можно добавить 30–40 капель жидкого экстракта пассифлоры. Этим обеспечивается быстрое и качественное засыпание без последующей релаксации в утренние часы. Курс приема успокаивающих трав (на ночь) продолжают в течение последующих 3–4 дней. Следует подчеркнуть, что прием седативных средств, таких как Радедорм, весьма вреден для последующей адаптации.

Полезны для нормализации сна в новой климатической и временной зоне средства на основе мелатонина (Вита-Мелатонин, Мелатонин Плюс). Мелатонин (не является запрещенной субстанцией) как действующее вещество в составе лекарственных препаратов обладает широким спектром терапевтического действия (Zhao et al., 2008). Он обеспечивает синхронизацию суточных ритмов, особенно при смене часовых поясов; способствует нормализации ночного сна; повышает устойчивость к психоэмоциональному стрессу, являясь универсальным адаптогеном; улучшает микроциркуляцию в головном мозге; стимулирует клеточный и гуморальный иммунитет (Ochoa et al., 2011). Мелатонин положительно влияет на жировой и углеводный обмен, снижая уровень общего холестерина в крови и нормализуя артериальное давление; улучшает дезинтоксикационную функцию печени, поэтому особенно показан спортсменам (Dumont et al., 2012).

Киевский витаминный завод наладил выпуск первого украинского таблетированного препарата Мелатонина – Вита-Мелатонина, который при приеме внутрь в разовой дозе до 9 мг обеспечивает устойчивый сон в течение 3–5 часов. Мелатонин Плюс (производства Royal Body Care, США), кроме Мелатонина, содержит комплекс биофлавоноидов и экстракты гинкго билоба, тысячелистника, шиповника и других лекарственных растений. Принимать его следует по 1/2–2 таблетки только за полчаса до ночного сна, но не более 2 таблеток в течение 24 часов!

При перелетах в направлении *с запада на восток* оптимальным является вылет в вечерние часы. Основной задачей при этом становится нормализация сна в ночное время полета (можно вдыхать эфирное масло валерианы по 3 раза в каждую ноздрю, на вдохе задержать дыхание). Особо следует обратить внимание на отсутствие переедания в самолете. Чтобы предотвратить засыпание спортсмена в нежелательное время, применяют комплексы тонизирующих средств (например, экстрактов или настоек женьшеня, элеутерококка, других растительных адаптогенов). Дальнейшего предотвращения сна следует добиваться вплоть до следующего вечера по местному времени.

В первые двое-трое суток после прибытия назначают днем: легкие тонизирующие средства типа растительных адаптогенов, можно в половинной суточной дозе, а вечером за 1 ч до сна – валерианы экстракт по 2–3 таблетки. Помимо непосредственных проявлений острого десинхроза (главным образом в виде расстройства ритма «сон – бодрствование») последний вызывает и более глубокие нарушения регуляторных и метаболических процессов в организме. Для их коррекции рекомендуется применение сукцината натрия (10 дней по 0,3 г за 1,5 ч до тренировок) или украинской ДД ЯнтарИн-Спорт (по 3 капсулы 3 раза в день после еды) на фоне приема адаптогенов растительного и животного происхождения (Цыгапан, Вита-Мелатонин, экстракт лимонника китайского и др.). Позитивный эффект дает комбинированный прием растительных адаптогенов – настойки женьшеня (25 капель) и жидких экстрактов элеутерококка (20 капель) и родиолы розовой (20 капель) по 2–3 раза в день до еды.

Необходимо коротко остановиться на механизмах влияния адаптогенов, поскольку эти фармакологические средства широко используются не только для адаптации организма спортсмена при перелетах с запада на восток или, наоборот, с востока на запад. Биологически активные вещества, входящие в состав адаптогенов растительного

и животного происхождения, обладают многогранным действием на различные органы и системы обеспечения жизнедеятельности организма спортсмена:

- тонизируют ЦНС, улучшают процессы обучения, памяти, условно-рефлекторную деятельность, улучшают синаптическую передачу в симпатических и парасимпатических волокнах периферической нервной системы;
- нормализуют функцию эндокринной системы организма, усиливая анаболические и уменьшая катаболические процессы;
- контролируют процесс образования и расхода энергии в исполнительных клетках (мышц, печени, почек, мозга и других органов);
- способствуют антиоксидантному действию в организме, прежде всего на мембранном уровне, предотвращая токсические эффекты свободнорадикального окисления ненасыщенных жирных кислот в клеточных мембранах, которое активируется при интенсивной физической нагрузке;
- обладают акто- и стресс-протекторным эффектом и умеренной иммуномодулирующей активностью;
- ослабляют проявления гипоксии, являющейся спутником интенсивной физической работы;
- улучшают микроциркуляцию в головном мозге и работающих мышцах за счет улучшения реологических свойств крови.

Благодаря столь широкому системному спектру действия адаптогены способны в достаточно короткие сроки оптимизировать функциональное состояние организма, нарушенное в результате изменения биологических ритмов. При этом наибольший эффект будет получен при использовании комбинированных препаратов адаптогенов, составленных из нескольких веществ этой группы, которые взаимно дополняют друг друга (Леветон П, Сафинор, Фитомикс-40, Политабс, Цернилтон, Эликсир Демидовский, Элтон П и др.) (Павлюк, 1993; Макаров и др., 1996; Лекарства и БАД в спорте, 2003; Парьева, 2005; Фармакология спорта, 2010).

В практическом отношении при использовании адаптогенов необходимо учитывать несколько факторов. Во-первых, курс приема адаптогенов следует начинать за несколько дней до перемещения в новые климато-поясные условия, поскольку данные средства обладают мягким кумулятивным действием и не являются стимуляторами. Во-вторых, эффективными являются только те препараты, которые изготовлены из дикорастущего сырья, т.к. широко распространенные адаптогенные добавки китайского и корейского происхождения производятся, как правило, из культивируемых растений, значительно менее ценных в биологическом плане. В-третьих, все используемые адаптогены не должны содержать допинговых веществ и могут быть использованы без каких-либо ограничений вплоть до начала соревнований.

Выраженным адаптогенным действием в связи с высоким содержанием янтарной и глутаминовой кислот и комплекса витаминов обладают и украинские ДД ЯнтарИн и ЯнтарИн-Спорт. В последнее время в практике подготовки спортсменов хорошо зарекомендовала себя новая комплексная российская ДД Пюре органик, в состав которой включены очищенные компоненты дикорастущих растений – женьшеня, лимонника, элеутерококка, левзеи, а также натуральные мед и пыльца (Пилат, 2000).

Для комплексной адаптации организма спортсменов к условиям среднегорья часто назначается комбинированный прием растительной адаптогенной ДД Адаптон (по 1 таблетке 3 раза в день за полчаса до еды, продолжительность курса 10–12 дней) и Севитина. Состав Адаптона обеспечивает одновременно нормализующее действие на функции центральной нервной системы (психотонизирующее действие) и оптимизацию функций сердечно-сосудистой системы с помощью Севитина за счет инозина и карнозина (Rozhkova et al., 2007). Прием этих средств следует начинать за 3–4 дня до переезда в среднегорье, что способствует нарастанию кумулятивного действия Адаптона в течение 3–5 дней после приезда и, как правило, практически полностью устраняет симптомы острого срыва адаптации. В последующем оптимальный уровень функционального состояния спортсменов, в частности, в условиях среднегорья, следует поддерживать применением комплекса растительных адаптогенов, 2 таблетки Цыгапана (2 раза в день за полчаса до еды перед завтраком и обедом). Возможно применение и других адаптогенных препаратов растительного и животного происхождения.

Примерно в одной четверти случаев имеющие место при значительных перелетах аффективные нарушения в виде снижения настроения, повышенной раздражительности и неадекватных реакций у спортсменов могут приобретать более или менее устойчивый характер через 3–5 дней после прибытия в другую часовую зону, что требует назначения дневных транквилизаторов (Афобазол, Мексидол) в течение нескольких дней (Дубровский, 1991; Лиходеева, Мандриков, 2006; Лиходеева, Спасов, 2009; Фармакология спорта, 2010).

После прибытия в конечный пункт необходимо с первых часов пребывания организовать режим спортсмена, учитывая новое (местное) время. В первые сутки целесообразно исключить сон в дневное время. Время отхода к ночному сну должно соответствовать примерно 22:00 местного времени. Перед сном спортсмену вновь назначают Мелатонин в дозе 6 мг за 20–30 мин до сна (в случае нарушения сна в ночное время после первых суток возможен прием дополнительной дозы Мелатонина – 3 мг). Описанную процедуру повторяют и перед второй ночью после переезда.

В настоящее время хорошо известен комплекс явлений дезадаптации организма, наблюдающийся в первые дни после перемещения спортсменов в условия среднегорья (высоты вплоть до 700 м над уровнем моря). Поскольку сейчас среднегорная подготовка является в ряде видов спорта непременным этапом годичного цикла подготовки, а также в связи с нередким проведением ответственных соревнований в этих условиях, фармакологические методы ускорения процессов адаптации организма в среднегорье приобретают подчас исключительное значение.

При перемещении в условия среднегорья, начиная со второго-третьего и вплоть до десятого и даже более дня с момента прибытия, наблюдается существенное снижение показателей функционального состояния систем кровообращения и дыхания, а также ЦНС, что вызывает ощущение повышенной трудности выполнения физических нагрузок. Объективно это выражается в нарушениях ночного сна, немотивированных перевозбуждении или, наоборот, депрессии, электрокардиографических симптомах перенапряжения миокарда, затруднении миокарда, затруднении дыхания, снижении аппетита, повышенной утомляемости. Весь этот симптомокомплекс «острого» срыва адаптации

организма спортсменов в среднегорье нередко ставит под угрозу выполнение задач учебно-тренировочных сборов, а также возможность мобилизации всех ресурсов спортсменов в период проведения ответственных соревнований.

Фармакологическая тактика коррекции этих нарушений заключается в комплексном подходе к лечению и профилактике двух основных синдромов: перенапряжения ЦНС и перенапряжения сердечно-сосудистой системы. Поскольку перемещение в среднегорье, как правило, сопровождается также и резкой сменой часового пояса, целесообразно использовать описанную выше фармакологическую тактику коррекции острого десинхроза.

Для комплексной адаптации организма спортсменов к условиям среднегорья назначается обычно комбинированная растительная адаптогенная ДД Сафинор (по 1 таблетке 3 раза в день за полчаса до еды, продолжительность курса 10–12 дней). Состав Сафинора (рибоксин, сапарал, фловирин, калия оротат) обеспечивает одновременно нормализующее действие на функции ЦНС (психотонизирующее действие сапарала) и оптимизацию функций сердечно-сосудистой системы. Прием этой ДД следует начинать за 3–4 дня до переезда в среднегорье, что приводит к нарастанию кумулятивного действия Сафинора в течение 3–5 дней после приезда и, как правило, практически полностью устраняет симптомы острого срыва адаптации (Лекарства и БАД в спорте, 2003; <http://www.sportobzor.ru/sportivnaya-medicina/peretrenirovannost-v-sporte-sportivnaya-medicina.html>). В последующем оптимальный уровень функционального состояния спортсменов в условиях среднегорья следует поддерживать применением комплекса растительных адаптогенов, включающего 2 мл жидкого экстракта элеутерококка, 30 капель пантокрина, 15 капель жидкого экстракта родиолы розовой (2 раза в день за полчаса до еды перед завтраком и обедом). Имеющиеся данные показывают, что использование такого подхода позволяет к третьему дню более чем в 90% случаев полностью преодолеть острый десинхроноз и без негативных последствий осуществить «перевод» организма спортсмена на новое местное время (Кулиненков, 2006).

Таким образом, для коррекции острого десинхроноза, помимо организационных мероприятий, используются и медико-биологические средства ускорения адаптации организма спортсмена к новым условиям. Следует подчеркнуть, что фармакологическая и нутрициологическая коррекция указанных нарушений должна являться составной частью комплекса известных в настоящее время медико-биологических и педагогических методов разрешения проблемы климато-часового десинхроноза.

3.10. Некоторые особенности приема фармакологических препаратов и диетических добавок в спорте

Для эффективного, адекватного действия препарата, чтобы избежать побочных эффектов, необходимо строго придерживаться определенных правил приема препаратов. Прежде всего, следует внимательно ознакомиться с инструкцией, прилагаемой к препарату, лекарству, и не принимать его, не уточнив, в каком случае он может быть эффективным и в какой индивидуальной дозировке. Во время применения препарата или ДД

строго придерживаться указаний спортивного врача (дозировка, режим, способ). Очень важно придерживаться времени приема препарата или ДД, указанного в инструкции по применению (во время еды, до или после), что необходимо для оптимального проявления их фармакологических средств. Например, после еды назначают нерастворимые в воде и растворимые в жирах препараты (в т.ч. жирорастворимые витамины А, Е, К, D), а также соли калия, брома, натрия, восстановленное железо и др. Правильный прием препаратов позволяет уменьшить их дозу и избежать побочных эффектов.

Капсулы или драже, покрытые оболочкой, не следует разжевывать, в противном случае фармакологическое средство подвергнется агрессивному действию компонентов желудочного сока и потеряет свою биологическую активность. Для ускорения всасывания и оказания соответствующего действия таблетку можно растолочь и запить горячей водой. Запивать лекарство следует, если не указано иначе, чистой (фильтрованной, минеральной негазированной водой) в количестве не менее 100 мл. Назначение препаратов или ДД натощак позволяет исключить взаимодействие их активных компонентов с составляющими рациона и значительно ограничивает отрицательное воздействие на них пищеварительных соков, исключает задерживающее влияние пищи на всасывание лекарственных препаратов (при назначении некоторых фармакологических средств натощак возможно местное раздражение слизистой желудка, чего можно избежать, если запивать лекарства водой, крахмальной взвесью или молоком). Часто лекарства смешивают с фруктовыми или овощными соками в попытке замаскировать их неприятный вкус или для облегчения их приема. Однако соки, особенно кислые, содержат ряд органических кислот, в присутствии которых происходит разрушение некоторых лекарственных препаратов, в частности антибиотиков.

Количество фармакологических средств поддержки спортивной деятельности, принимаемых одновременно, должно быть не более семи-восьми (больше только в исключительных случаях), т.к. существует вероятность передозировки или возникновения аллергических реакций при одновременном введении большого количества фармакологических препаратов, их перекрестном взаимодействии, предусмотреть которое не всегда возможно. Во избежание возникновения устойчивого привыкания (физиологического или психологического) к отдельным лекарственным препаратам следует придерживаться приема препаратов курсами (неправильной является тактика разового назначения ударной дозы, поскольку это может вызвать побочные эффекты и даже привести к срыву адаптации).

Кроме того, следует помнить, что некоторые фармакологические препараты в течение соревновательного и даже внесоревновательного периодов нельзя принимать по критериям антидопингового контроля. В случае же необходимости их применения по медицинским показаниям следует пройти специальную процедуру на разрешение терапевтического использования запрещенных препаратов (TUE).

3.11. Терапевтическое использование запрещенных препаратов в соответствии с требованиями WADA

Анализируя проблему допинга в современном спорте, нельзя обойти вниманием один чрезвычайно важный как в медицинском, так и в юридическом и морально-этическом отношении вопрос. Это проблема применения препаратов, отнесенных WADA к запрещенным (допинговым), с лечебной целью. Спортивный врач, отвечающий за фармакологическую подготовку, обязан знать общие положения получения разрешения на использование для лечения игроков (в случае необходимости) запрещенных препаратов.

Прежде всего следует иметь в виду, что все вещества, включенные WADA в список запрещенных, можно разделить на две группы.

1. Вещества, являющиеся в разных странах лекарственными средствами или компонентами лекарственных средств – это большая часть запрещенных веществ.

2. Вещества, не имеющие юридического статуса медицинских препаратов.

Разумеется, вещества, относящиеся ко второй группе, ни при каких обстоятельствах не могут быть использованы в качестве лекарственных средств не только в спортивной медицине, но и вообще в медицинской практике в любой цивилизованной стране. В качестве примера можно привести ряд анаболических стероидов, юридически являющихся препаратами ветеринарной медицины (Финаджект, Финапликс, Чекуе Дропс) или же дизайнерскими стероидами (печально известный тетрагидрогестрион), широко распространенный метаболит тестостерона – эпитестостерон, синтетический анаболик Зеранол (запрещенный даже в животноводстве и поэтому используемый в этой сфере нелегально). К этой же группе запрещенных препаратов относятся также разные по химической структуре и биологической активности вещества, отнесенные к «стимуляторам» (амфепрамон, амифеназол, амфетаминил, бензфетамин, диметиламфетамин, этиламфетамин, гептаминол, изометептен, левметамфетамин, D-метамфетамин, метилендиоксифетамин, метилендиоксиметамфетамин, p-метиламфетамин, никетамид, парагидроксиамфетамин, пемолин, туаминогептан и др.), ряд наркотических анальгетиков, исключенных из всех фармакопей (героин, бета-гидрокси-3-метилфентанил, дезоморфин, эторфин, тиофентанил), и некоторые другие вещества.

Однако же большинство запрещенных веществ следует отнести к первой группе – т.е. к совершенно легальным фармакологическим препаратам, официально используемым в медицине для лечения, профилактики и диагностики различных заболеваний у человека. Показания к клиническому применению того или иного препарата четко оговариваются в Инструкции, утвержденной уполномоченным на то органом государства, разрешившего применение данного фармакологического средства на своей территории. При этом некоторые из препаратов, отнесенные WADA к запрещенным, применяются, согласно утвержденным Инструкциям, в urgentных, т.е. экстренных ситуациях по жизненным показаниям. В качестве примера можно привести применение наркотических анальгетиков при болевом синдроме значительной выраженности и длительности, связанном с травмами или инфарктом миокарда, при неукротимом (представляющем

опасность для жизни) кашле, при сильной одышке (сердечная недостаточность), при отеке легких, т.е. в тех случаях, когда ненаркотические анальгетики неэффективны. Препараты глюкокортикоидов широко применяются при острой гормональной недостаточности коры надпочечников, гемолитической анемии, гломерулонефрите, остром панкреатите, гепатите; в связи с противошоковым эффектом глюкокортикоиды назначают для профилактики и лечения шока (посттравматического, операционного, токсического, анафилактического, ожогового, кардиогенного и др.). Среди показаний к применению адренергических средств в клинической практике тоже имеют место неотложные состояния, в частности, острые гипотензии различного происхождения (коллапс, шок, передозировка ганглиоблокаторов, отравления с угнетением сосудодвигательного центра, интоксикации), остановка сердца, гипогликемическая кома, бронхиальная астма, анафилактический шок, аллергический отек и другие аллергические реакции. Что касается β -адреноблокаторов, то они создавались (и сейчас используются) как средства лечения ишемической болезни сердца (стенокардия, инфаркт миокарда), тахикардии, комплексного лечения артериальной гипертензии.

Спортсмены, как и все люди, могут нуждаться в лечении, требующем приема медицинских препаратов. Если вещества, необходимые для лечения, являются допингом и запрещены в соответствии с антидопинговыми правилами, спортсмену тем не менее может быть предоставлено право на их применение. Такая процедура называется «Терапевтическое использование запрещенных препаратов» (TUE). На TUE в каждом конкретном случае необходимо получать отдельное разрешение.

Разрешение на TUE может быть получено, если:

- спортсмену грозит серьезное ухудшение состояния здоровья без приема какого-либо запрещенного препарата;
- терапевтическое использование запрещенного препарата не вызовет значительного улучшения результатов на соревнованиях;
- альтернативы применению данного препарата или метода (из числа разрешенных) не существует.

Всемирным Антидопинговым Агентством был разработан Международный стандарт по терапевтическому использованию запрещенных субстанций, в соответствии с которым все международные федерации и национальные антидопинговые агентства обязаны принимать от спортсмена, нуждающегося в лечении, запрос на терапевтическое использование. В Украине запрос рассматривается соответствующей спортивной федерацией или Комитетом по терапевтическому использованию (КТИ), который состоит из независимых экспертов-медиков.

Порядок подачи запроса на терапевтическое использование следующий. Спортсмен международного уровня или участник международных соревнований должен подавать запрос на терапевтическое использование в международную федерацию по своему виду спорта. Это можно сделать через украинскую федерацию. Другие спортсмены (не выступающие на международных соревнованиях) должны направлять запрос в КТИ, который рассматривает медицинскую документацию независимо от того, каким лечебным учреждением, имеющим лицензию на медицинскую деятельность, она выдана. В соответствии с Международным стандартом по терапевтическому использованию КТИ для вынесения

решения по запросу от спортсмена может затребовать какие-либо дополнительные медицинские данные. В таком случае спортсмен может пройти обследование в любом медицинском учреждении, у которого есть лицензия на медицинскую деятельность. Если у спортсмена, например, бронхиальная астма, медицинская документация в обязательном порядке должна содержать данные спирометрии с указанием ОФВ1 (объем форсированного выдоха за первую секунду маневра форсированного выдоха). В случае наличия обструкции дыхательных путей спирометрия должна проводиться повторно после ингаляции бета-2-агониста кратковременного действия, в случае отсутствия обструкции дыхательных путей необходимо провести бронхопровокационный тест для установления наличия гиперреактивности дыхательных путей. Спортсменам не следует направлять запрос на терапевтическое использование в более чем одну организацию. Спортсмены не могут направлять запрос напрямую в WADA.

Во время проведения крупных международных соревнований могут вступать в силу специальные протоколы по терапевтическому использованию. Поэтому участники таких соревнований должны выяснить в своей спортивной федерации или КТИ, существуют ли какие-либо изменения в стандартном протоколе на терапевтическое использование во время предстоящих соревнований.

Во время действия разрешения на TUE Комитет может в любой момент инициировать пересмотр решения о выдаче разрешения. WADA через КТИ имеет право проверять любое разрешение на терапевтическое использование, выданное федерацией или КТИ, и, соответственно, отменить любое решение. Кроме того, спортсмены, которые направляли запрос на терапевтическое использование (ТИ) в федерацию и получили оттуда отказ, могут направить решение в Комитет по терапевтическому использованию WADA. Если WADA решит, что отказ в разрешении на ТИ не соответствует международному стандарту, Агентство может отменить решение федерации или антидопинговой организации. Если WADA отклонило решение о выдаче разрешения на TUE, спортсмен или его представители могут подать апелляцию в Международный спортивный арбитраж в Лозанне для вынесения окончательного решения.

Практически процедура подачи запроса на ТИ выглядит следующим образом. Для получения разрешения спортсмен должен:

- связаться со своей спортивной федерацией (или напрямую с КТИ) и получить форму подачи заявки на TUE;
- направить форму, заполненную врачом, со своей подписью и приложением необходимых документов в международную федерацию и КТИ.

Необходимо помнить, что запрос на TUE нужно подавать не менее чем за 30 дней до начала соревнований. К заявке важно приложить данные медицинских обследований, выписку из медицинской карты или истории болезни. Запрос необходимо заполнять печатными буквами. Ранее действовали две формы запросов: сокращенная (для бета-2-адреномиметиков и глюкокортикостероидов) и полная. В соответствии с Международным стандартом по терапевтическому использованию (2009 г.) сокращенная форма запросов отменена, и при использовании глюкокортикостероидов путем внутрисуставных, околосуставных, внутрисвязочных, эпидуральных и внутривожных инъекций, а также в виде ингаляций необходимо предоставить декларацию об использовании через

систему АДАМС (от англ. *ADAMS – Anti-Doping Administration & Management*). При применении глюкокортикостероидов перорально, ректально, внутривенно или внутримышечно необходимо подать запрос с приложением всей соответствующей документации, как указано выше. Местно применяемые глюкокортикостероидные препараты (наносимые на кожу, включая ионофорез и фонофорез, а также капли в уши, нос и глаза) не запрещены, и для их применения не требуется оформление декларации на применение. Применение бета-2-адреномиметиков требует наличия разрешения на TUE.

Спортсмен может начать лечение только после получения письменного разрешения от соответствующей организации (за исключением тех случаев, когда требуется срочное медицинское вмешательство при остром состоянии, тогда допускается рассмотрение заявки задним числом). В качестве примеров такого рода urgentных и притом достаточно типичных для спортсменов состояний можно привести травматический шок или солнечный удар. Профилактика и лечение травматического шока представляет собой весьма сложный комплекс лечебных мероприятий, зависящий от степени шока, но в любом случае предусматривающий экстренное применение обезболивающих препаратов местного применения, наркотических анальгетиков и препаратов глюкокортикоидов (всех вместе или выборочно в зависимости от конкретной клинической ситуации). Другим типичным для спортивной практики примером urgentного состояния, требующего применения запрещенных препаратов (диуретиков, чаще всего – Фуросемида), может служить солнечный удар, сопровождающийся отеком легких; при этом отказ от применения диуретиков зачастую создает угрозу для жизни пациента (Чазов, 1989; Михайлович, 1990).

Если в процессе оказания срочной медицинской помощи была применена запрещенная субстанция, то ситуация рассматривается следующим образом. Международный стандарт по терапевтическому использованию допускает использование запрещенных субстанций для лечения до того, как было получено разрешение на их применение. Также, помимо данной ситуации, допускается использование запрещенных субстанций до момента получения разрешения в случае отсутствия у спортсмена, в силу исключительных обстоятельств, достаточного времени или возможности для того, чтобы подать запрос, а у КТИ – рассмотреть запрос, а также в случаях применения спортсменом не международного уровня (или не выступающим на международном спортивном событии, если это оговорено Международной федерацией) Формотерола, Сальбутамола, Сальметерола и Тербуталина в виде ингаляций с целью лечения бронхиальной астмы (включая астму физического усилия).

В разрешении на ТИ указывается дозировка, частота и способ применения конкретного препарата, которые спортсмен обязан четко выполнять. В случае необходимости изменения способа, частоты применения или дозировки необходимо подавать новый запрос. Спортсмен должен строго выполнять требования, указанные в разрешении на TUE. Информация о разрешении на TUE, выданном Международной федерацией или КТИ, направляется в WADA, которое может пересмотреть решение, если оно не соответствует Международному стандарту TUE.

Запрос и документы рассматриваются в течение 30 дней, поэтому спортсмен должен направить в антидопинговую организацию данные материалы за 30 дней до того момента, когда ему требуется разрешение.

Подводя итоги, следует отметить, что в целом вся процедура отличается громоздкостью и имеет выраженный элемент субъективизма, иными словами получение разрешения в определенной степени зависит от «политической воли» или иных предпочтений спортивных функционеров. Это в равной мере относится и к подаче заявки на TUE задним числом по экстренным показаниям – спасение жизни человека может быть квалифицировано как применение допинга и грозит санкциями самому спортсмену и врачу. Весь регламент подачи заявки в КТИ для получения разрешения и сама процедура его получения входит в противоречие как со здравым смыслом, так и с юридическими нормами, регламентирующими деятельность медицинских работников, поскольку неоказание помощи пациенту в любой цивилизованной стране является противоправным деянием. И даже в тех случаях, когда терапевтическое применение допингового препарата не является экстренным, официально определенный срок рассмотрения заявки – 30 дней – далеко не всегда приемлем с точки зрения организации лечебного процесса и просто здравого смысла. Остается надеяться, что в будущем эти бюрократические препоны для квалифицированных спортсменов будут устранены.

ПСИХОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОДГОТОВКИ ХОККЕИСТОВ

4.1. Основы психологической подготовки хоккеистов

В современном спорте наблюдается неуклонное повышение спортивной конкуренции на соревнованиях по хоккею с шайбой. Этот процесс влечет за собой постоянное увеличение как физических, так и психических нагрузок на спортсменов, что предъясняет особые требования к поиску новых методов психологической подготовки хоккеистов к соревнованиям.

Физическая, техническая и тактическая подготовленность сильнейших хоккейных команд находится примерно на одном уровне, поэтому исход спортивных поединков в значительной степени определяется психологическими факторами. Чем выше уровень квалификации спортсменов и чем ответственнее игра, тем большее значение приобретает уровень их психологической подготовки.

Сложность и многофакторность современной тренировки хоккеистов обуславливают важность индивидуального подхода и разработки программ психологической коррекции с учетом современных тенденций тренировочной и соревновательной деятельности в хоккее.

Уровень развития комплекса психологических свойств и особенностей спортсмена, от которых зависит эффективность осуществления спортивной деятельности в экстремальных условиях тренировки и соревнований, определяет его психологическая подготовка.

Психологической подготовкой называют систему психолого-педагогических воздействий на психику спортсмена, обеспечивающих формирование психической готовности к достижению спортивного результата.

Целью психологической подготовки является развитие психических качеств, необходимых спортсмену для достижения высокого уровня спортивного мастерства, психической устойчивости и готовности к выступлению в ответственных соревнованиях.

Специфическими компонентами психологической подготовки спортсмена являются:

- формирование актуальных мотивов и установок, мобилизующих на достижение цели;
- оперативная «настройка» к действию;
- регулирование психических состояний, обусловленных ожиданием ответственного соревнования (типа «предстартовых состояний») или «настройкой» на предстоящее тренировочное занятие, а также регуляция эмоционально-волевых проявлений в ходе состязаний или тренировки;

- оптимизация восстановительных процессов и общего состояния спортсмена средствами «психорегулирующего» воздействия.

Наряду с постоянными, устойчивыми мотивами, составляющими побудительную основу спортивной деятельности хоккеиста, непосредственная мобилизация на выполнение трудной тренировочной или соревновательной задачи связана с формированием так называемых актуальных или ситуационных мотивов, которые более динамичны, обусловлены меняющимися личными установками спортсмена и зависят от значимости поставленной задачи, внешних условий ее достижения, уровня подготовленности спортсмена и его конкретного состояния. Оперативная психическая «настройка» хоккеиста, кроме соответствующих воздействий тренера, предполагает активное и умелое использование ряда способов самососредоточения и самомотивации, которые должны быть предварительно освоены путем специальной психологической подготовки.

В настоящее время разработка таких способов идет по пути совершенствования традиционных приемов самонастройки, идеомоторной разминки и др.

Психологическая подготовка хоккеиста делится на общую и специальную. *Общая психологическая подготовка* направлена на развитие и совершенствование у хоккеиста психических функций и качеств личности, которые необходимы для успешных занятий хоккеем, а также и на формирование у него психической готовности к эффективному участию в соревнованиях, а *специальная* – на формирование психической готовности к участию в конкретном соревновании.

На базе общей психологической подготовленности осуществляется психологическая подготовка хоккеистов к предстоящим соревнованиям или игре, однако она неразрывно связана с решением задач, встающих перед спортсменом в конкретном соревновании.

Психологическая подготовка хоккеиста к конкретному соревнованию, или специальная психологическая подготовка, охватывает те аспекты подготовки спортсмена, которые имеют прямое отношение к оперативному управлению его психическими состояниями, обеспечивающему оптимальную готовность к состязанию и к выполнению особо трудных тренировочных заданий. Она подразделяется на раннюю и непосредственную подготовку.

Ранняя психологическая подготовка осуществляется за месяц до соревнования и предполагает:

- получение информации об условиях предстоящего соревнования и основных конкурентах;
- получение диагностических данных об уровне тренированности спортсмена, особенностях его личности и психического состояния на настоящем этапе подготовки;
- определение (совместно со спортсменом) цели выступления, составление программы действий на предстоящих соревнованиях с учетом имеющейся информации;
- разработку подробной программы проведения условий предстоящих соревнований;
- организацию преодоления трудностей и неожиданных препятствий в условиях, моделирующих соревновательную деятельность, с установкой на совершенствование у спортсмена волевых качеств, уверенности и оперативного мышления;

- создание в процессе подготовки к соревнованиям условий и использование приемов для уменьшения излишней психической напряженности спортсмена;
- стимуляцию правильных личных и общественно значимых мотивов участия в соревнованиях в соответствии с поставленной целью, задачами выступления и намеченной программой подготовки.

Непосредственная психологическая подготовка производится перед выступлением и в течение его и включает в себя психологическую настройку и управление психическим состоянием хоккеиста перед каждой игрой, психологическое воздействие на него в ходе игры, в перерывах между периодами и организацию условий для нервно-психического восстановления. Ранняя и непосредственная психологическая подготовка к соревнованию и психологическое воздействие после выступления относятся к конкретным играм, а общая подготовка проводится как в течение всех периодов тренировки, так и во время длительного соревнования.

Задачами общей психологической подготовки в хоккее являются:

1. Воспитание определенных черт личности хоккеиста, стимулирующих достижение им высокого спортивного результата как важнейшей основы успеха в спортивной деятельности (важным фактором развития личности служит самовоспитание, организация которого должна направляться тренером и коллективом команды).

2. Формирование точности ощущений и восприятия информации. Выработка и совершенствование специализированных видов восприятия, таких как «чувство шайбы и льда», «чувство партнеров», «чувство времени» и др. Все действия хоккеистов осуществляются на основе механизма сложных реакций выбора и характеризуются не только высокой реактивностью, но и точностью и своевременностью как восприятия, так и ответного движения. Для развития быстроты и точности двигательных реакций необходимо включать в тренировочный процесс различные скоростные упражнения, требующие быстрого переключения внимания на другие объекты с различными неожиданными и нелогичными продолжениями и высокой степенью вариативности.

3. Развитие свойств внимания в направлении оптимизации его объема, интенсивности, устойчивости, распределения и переключения. Для выработки умения распределять и переключать внимание необходимо в тренировку хоккеистов вводить различные упражнения с несколькими шайбами и всевозможными перемещениями.

4. Развитие ряда психологических познавательных процессов: мышления, внимания, памяти. Хоккеисты высокого класса отличаются развитым и нестандартным мышлением, хорошей памятью, способностью быстро и правильно оценивать игровую ситуацию, принимать эффективное решение и контролировать свои действия. В хоккее имеет преимущество и побеждает тот, кто действует не по шаблону, кто обладает умением реализовать тактические замыслы с учетом действий команды соперника в условиях жесткого лимита времени и в состоянии сильного эмоционального возбуждения.

5. Совершенствование способности спортсмена контролировать свою эмоциональную сферу в тренировочных и соревновательных условиях. Особенно это касается регуляции характера и содержания предстартовых эмоциональных состояний, которые оказывают большое влияние на активность хоккеистов в процессе учебно-тренировочных занятий и на эффективность игровых действий. Самообладание и эмоциональная

устойчивость помогают хоккеисту избежать излишнего возбуждения – «предстартовой лихорадки» или чрезмерного торможения – «предстартовой апатии» во время тренировочных занятий и соревнований, сохранять нужную координацию и точность движений, ясность тактической мысли и др.

6. Стимуляция волевых качеств. Основным методом развития силы воли является создание спортсмену условий для преодоления препятствий, а именно систематическое выполнение хоккеистами в процессе тренировки упражнений, требующих применения волевых усилий.

Важную роль в воспитании волевых качеств хоккеистов играет стремление игроков к преодолению трудностей во время тренировок и соревнований. Стимулирование (моральное и материальное) есть не что иное, как усиление мотива деятельности, воздействие на мотив.

В процессе воспитания моральных и волевых качеств применяется широкий круг методов – убеждение, принуждение, метод постепенно повышающихся нагрузок, соревновательный метод.

К приемам и средствам такого воспитания можно отнести: воспитание целеустремленности и настойчивости, выдержки и самообладания, решительности и смелости, инициативности и дисциплинированности.

7. Выработка антиципационных способностей. Представляет собой один из важнейших компонентов психологической подготовки хоккеиста. Более подробно этот вопрос будет раскрыт в следующем подразделе при рассмотрении психических свойств личности хоккеиста с ампула защитника.

Как рабочий инструмент диагностики для определения индивидуальных психологических особенностей хоккеистов используются психологические тесты, которые позволяют охарактеризовать определенные личностные сферы и ориентации спортсменов. В соответствии с направленностью и объектом исследования реальная область работы с психологическими опросами подразделяется на базисную и специально ориентированную. К довольно доступным и широко применяемым психологическим тестам для хоккеистов можно отнести многофакторный анализ личности ММРІ-2 и 16-факторный личностный опросник Р. Кетелла. Такие психологические методы тестирования для хоккеистов целесообразно применять при получении первичного среза информации или экспресс-диагностики респондента.

Кроме того, существуют узконаправленные психологические тесты для спортсменов, дающие характеристику основных психологических составляющих опрашиваемого. К ним относятся следующие методики: акцентуации характера К. Леонгарда, психологический тест Г. Шмишека, определение типа личности Дж. Голланда, опросник профессиональных склонностей Л. Йовайши, диагностика межличностных отношений Т. Лири, тест умственных способностей КОТ и др.

Получение всеобъемлющей информации, дающей возможность изучать психологические особенности спортсменов, обусловило то, что психологические тесты стали незаменимым инструментом диагностирования в спорте. Разделение любых опросников на многосторонние и узкоориентированные предоставляет возможность реализовать поставленные цели любого уровня сложности. Исследование профессиональной

пригодности спортсменов основывается на использовании хорошо зарекомендовавших себя психологических тестов SPFQ и СМИЛ 566, дающих комплексную диагностику типа темперамента, стиля поведения, степени адаптации спортсмена, эмоционального состояния и др. Указанными психологическими тестами нужно оперировать при необходимости массового определения или быстрого изучения психики хоккеистов.

В то же время в сфере диагностирования определенных личностных характеристик спортсменов, наоборот, доминируют узкоориентированные психологические тесты. Например: определение типа темперамента Г. Айзенка, уровня тревожности Ч.Д. Спилбергера, оперативная оценка самочувствия, активности и настроения САН, уровень субъективного контроля УСК, диагностика агрессивности Баса-Дарки и др.

4.2. Структура психических свойств личности хоккеиста

Благодаря комплексному характеру исследования личности общая структура психических свойств хоккеиста изучается во взаимосвязи с индивидуально-типологическими и личностными характеристиками спортсмена, что позволяет обосновать методы и подходы психологической подготовки на основе изучения ее отдельных структурных элементов.

Среди многих работ по теории личности и ее структуре в психологии особенно выделяются работы Б.Г. Ананьева, А.Г. Ковалева, В.Н. Мясищева, а также К.К. Платонова и В.А. Ганзена. Большинство из перечисленных авторов указывает, что в структуру личности входят: направленность – система потребностей, интересов, идеалов; темперамент – структура природных свойств; характер – совокупность устойчивых психических качеств, связанных с привычными, стереотипными способами поведения; способности – система интеллектуальных, волевых и эмоциональных свойств.

Теории, рассматривающие структуру личности, представлены теориями личностных черт, теориями личностных факторов и типологическими теориями. Понятие личностной черты впервые было предложено Г. Оллпортом. Под чертой понимается устойчивая характеристика, имеющая иерархическую организацию, проявляющаяся в поведении и позволяющая сравнивать степень выраженности поведенческих проявлений у разных людей. В качестве личностных черт выделяют, например, экстраверсию – интроверсию, тревожность или эмоциональную стабильность, застенчивость, гнев, активность.

Впервые как черта личности *экстраверсия – интроверсия* была представлена Карлом Густавом Юнгом и охарактеризована Гансом Юргеном Айзенком (*табл. 4.1*). В деятельности хоккеиста степень выраженности экстраверсии – интроверсии может представлять интерес в ситуации выбора спортсменом игрового амплуа.

По мнению Г. Айзенка, следует выделить четыре уровня организации поведения. *Первый уровень* характеризуется специфическими реакциями – это реакции на повседневные события жизни, которые могут быть индивидуально устойчивыми или вариативными.

Второй уровень – уровень привычных реакций личности. Эти реакции обычно повторяются при схожих ситуациях. На *третьем уровне* расположены свойства личности,

Таблица 4.1

Соотношение психологических особенностей проявления экстраверсии – интроверсии
(цит. по Айзенк, 1999)

Характеристики	Интроверсия	Экстраверсия
Направленность	Ориентация на внутренние стимулы	Стремление к стимуляции извне
Поведенческие реакции	Заторможенность	Расторможенность
Вовлечение в разные формы активности	Низкий уровень вовлеченности	Интенсивное вовлечение

отражающие структуру привычных действий (в данном примере – это настойчивость, ригидность – тугоподвижность нервной системы, субъективность, робость, раздражительность). На *четвертом уровне* находится общий тип как структура черт (в данном случае экстраверт – интроверт).

Помимо интроверсии в число базовых факторов, образующих типы, Г. Айзенк включает нейротизм (эмоциональная стабильность – нестабильность) и психотизм (тенденция к импульсивности или контролю). На основе всех этих компонентов Г. Айзенком был разработан тест для определения типа темперамента, который часто используется в спортивной практике и является очень информативным.

В последние годы число базовых факторов расширилось до пяти, и наибольшее распространение получила пятифакторная модель личности, предложенная L.R. Goldberg в 1992 г., основанная на психометрическом подходе и включающая 5 факторов, представленных в *таблице 4.2*.

Таблица 4.2

Пятифакторная структура личности (цит. по Goldberg, 1992)

№ п/п	Фактор	Положительный полюс	Отрицательный полюс
1.	Экстраверсия	Общительность, напористость, высокая активность	Спокойствие, пассивность, сдержанность
2.	Доброжелательность	Доброта, доверчивость, теплота	Враждебность, эгоизм, недоверчивость
3.	Добросовестность	Организованность, основательность, надежность	Беззаботность, небрежность, ненадежность
4.	Эмоциональная стабильность	Устойчивость, уравновешенность	Нервозность, раздражительность
5.	Интеллектуальность	Любознательность, вдохновенность, креативность	Узость интересов, заурядность, ограниченность

Эти факторы образуют верхний базовый уровень наиболее обобщенных свойств личности. В то же время десятки частных характеристик, представляющих проявления этих свойств в конкретных ситуациях, образуют нижний уровень иерархии.

Рассмотрение структуры пяти факторов показывает, что часть из них, например, 1-й и 4-й, могут быть отнесены к биологически обусловленным подструктурам, в то время как 2-й и 3-й представляют направленность личности, а 5-й скорее можно отнести к потенциалу личности, ее способностям. Таким образом, рассматривая структуру психических свойств личности спортсмена, в частности хоккеиста, большинство спортивных психологов, как отечественных, так и зарубежных, включают в нее направленность, темперамент, характер и способности, своеобразное сочетание которых создает неповторимость индивидуальности спортсмена.

4.2.1. Характеристика свойств личности хоккеистов с учетом их игрового амплуа

Особенности деятельности хоккеистов связаны с выбором и формированием игрового амплуа, которое происходит в зависимости от роли, выполняемой хоккеистом в команде. Амплуа спортсмена включает в себя набор определенных функций и отражает специфические личностные качества спортсмена. Разделение хоккеистов на группы с учетом их амплуа обосновано тем, что в ходе игры перед каждым игроком команды стоит своя, особенная задача. Для достижения победы в матче необходимы согласованные действия всех игроков, позволяющие спортсменам реализовать свой индивидуальный физический и психический потенциал.

В большинстве случаев именно специфические особенности характера спортсмена помогают ему найти наиболее подходящее для него амплуа в командной игре. В то же время существует и обратная взаимосвязь – игра в хоккей стимулирует развитие определенных психических процессов у спортсмена (ощущение, мышление, внимание, память) и формирует выраженные волевые качества и высокий уровень самоконтроля.

В современном хоккее существуют два основных направления развития: универсализация и специализация. Универсализация предполагает разностороннюю подготовку любого хоккеиста, т.е. умение выполнять функции всех игровых амплуа, а специализация представляет собой высокопрофессиональное выполнение именно тех функций, которые связаны непосредственно со своим игровым амплуа. Детальное изучение специализации хоккеистов позволяет определить основные функции и требования к ним в зависимости от амплуа в команде.

Рассмотрим более подробно, какие же именно психические свойства личности характеризуют представителей разных амплуа в хоккее.

Особенностью **центрального нападающего** является поддержание боевого духа, бесстрашия, развитие умения быстро и правильно реагировать в сложных игровых ситуациях. Роль центрального нападающего велика как в защите, так и в нападении. Когда его команда владеет шайбой, он, как правило, выполняет функции разыгрывающего игрока на поле и поэтому должен обладать организаторскими способностями, знать особенности

игры партнеров и предугадывать их действия. Если же шайбой овладевает соперник, центральный нападающий должен своевременно переключиться на активные оборонительные действия, помогая товарищам по команде. Он сам непосредственно вступает в борьбу за шайбу и страхует своих партнеров.

Амплуа центрального нападающего предполагает наличие у спортсмена ряда навыков, умений и способностей: умения реализовывать самые разнообразные передачи, вести силовое единоборство, успешно играть при вбрасывании шайбы, сильно и точно выполнять завершающие броски, грамотно вести позиционную игру, страховать своих партнеров, контролировать игру соперников на ближнем и среднем «пяточке» у своих ворот, а нередко и принимать шайбы на себя.

Диапазон функций центрального нападающего широк и универсален. Он выполняет организующую, конструирующую, диспетчерскую функции в атаке и обороне, являясь активным создателем и завершителем атак и разрушителем атакующих действий противника. Поскольку в его обязанности входит большой объем действий, к нему предъявляется ряд требований. Центральный нападающий должен иметь высокий уровень развития физических и психических качеств, а также технико-тактической подготовленности, уметь отлично видеть и «читать» окружающую обстановку, обладать оперативным мышлением.

В зоне нападения центральный нападающий при обороне непосредственно сам атакует соперника, владеющего шайбой, или участвует в спаренном отборе, или перекрывает возможные направления передачи шайбы соперником. В средней зоне опекает игрока, владеющего шайбой, а на рубеже красной и синей линий зоны защиты ведет активный отбор шайбы. В зоне защиты центральный нападающий осуществляет функцию третьего защитника и страхует своих партнеров, охраняя самые опасные участки перед своими воротами – ближний и средний «пяточки».

Умело маневрируя без шайбы и с шайбой в фазах организации и развития атаки, центральный нападающий организует наступательные действия партнеров, обеспечивает четкий выход из своей зоны, быстрое прохождение средней зоны, организованный вход в зону соперника и атаку с ходу. При атаке с ходу он максимально нацелен на взятие ворот. После бросков шайбы в ворота партнеров активно участвует в «добивании» и «подправлении» шайбы. В позиционной атаке выполняет ведущую роль, виртуозно маневрируя и взаимодействуя с партнерами, постоянно выходит на ударную позицию (средний и ближний «пяточки») для завершающего броска.

Комплексное наличие перечисленных качеств у хоккеиста возможно в случае его идеальной не только физической, но и психической формы, которая предполагает наличие у спортсмена высокого уровня концентрации внимания, работоспособности мозга, оперативного мышления, контроля эмоционального состояния, волевого компонента и других факторов. А ее поддержание требует такой же серьезной подготовки, как и технико-тактические навыки игрока.

Работа с хоккеистом, имеющим амплуа **крайнего нападающего**, имеет свои нюансы. Крайний нападающий – это, как правило, специалист по завершению атак, игрок с отличной техникой. Стиль его деятельности отличают «фирменные» обводки, быстрота и маневренность катания на коньках, умение вести силовую борьбу у борта и в углах

площадки в зоне атаки. В то же время крайний нападающий должен уметь обороняться, опекать игрока в своей зоне и по всей площадке, смело ложиться под шайбу при бросках защитников соперника в зоне обороны. Предпосылкой для отбора хоккеиста на роль крайнего нападающего может быть присутствие у спортсмена повышенного уровня агрессивности, бойцовского характера и подвижной нервной системы. Психологическая подготовка крайних нападающих включает в себя выработку у спортсмена стремления и готовности вступать в силовое единоборство, в силовую обводку и нацеленность на ворота. Для развития этих качеств целесообразно использовать метод коучинга, позволяющий добиваться поставленной цели самым быстрым и рациональным способом путем последовательной постановки комплекса вопросов.

Наиболее важным для крайнего нападающего качеством является искусство владения шайбой, которое невозможно без наличия у спортсмена сильной и лабильной нервной системы в сочетании с высокой работоспособностью головного мозга. Следует заметить, что развитие технических навыков у хоккеиста, его умение вести шайбу стимулирует развитие отдельных структур головного мозга, отвечающих за выполнение соответствующих сенсомоторных актов.

Крайний нападающий – это игрок передней линии, активно выполняющий атакующие и оборонительные функции. Он должен быть очень подвижен, отлично технически оснащен, уметь эффективно выполнять скоростные маневры как с шайбой, так и без нее. В фазе организации атаки крайний нападающий, отрываясь от своего опекуна, открывається для получения паса в своей зоне защиты или в средней зоне. В средней зоне, участвуя в развитии атаки, он осуществляет скоростной маневр с шайбой или без шайбы с целью входа в зону противника и проведения атаки с ходу. В завершающей фазе атаки роль крайнего нападающего резко возрастает. Часто он сам завершает атаку броском или обводкой, осуществляет «подправление» и «добивание» шайбы, брошенной партнерами. В позиционной атаке крайний нападающий много маневрирует, выкатываясь на ударную позицию, постоянно угрожая воротам соперника.

При потере шайбы в зоне нападения крайние нападающие первыми начинают оборонительные действия, выражающиеся в опеке игрока, владеющего шайбой, или крайних нападающих соперника, или в активном отборе шайбы, в т.ч. спаренном, с применением силовых единоборств. В средней зоне крайний нападающий опекает игрока соперника, отвечая за борт; в зоне защиты участвует в спаренном отборе шайбы вместе с защитником; в позиционной обороне, в зоне защиты опекает защитника соперника и закрывает борт.

Крайние нападающие штурмуют ворота соперника, а также осуществляют прорыв по бортам. Именно они являются наиболее агрессивными и решительными, ведь их амплуа – это активная атака соперника и мгновенное принятие решений в опасные моменты. В отличие от крайнего нападающего центральный нападающий является связующим звеном, осуществляющим взаимодействие между крайними нападающими и защитниками команды. Поэтому его индивидуальные качества – это ловкость, маневренность, оперативный мониторинг ситуации. Если крайний нападающий обладает высокой эмоциональностью, то центральный должен максимально соблюдать спокойствие и уравновешенность. При хорошей игре нападающих игра в хоккей становится активной, яркой и зрелищной.

Не менее важное место в команде занимает **защитник**. Спецификой проявления психических свойств личности хоккеиста, имеющего амплу защитника, является его склонность к антиципации (предугадыванию замыслов соперников), решительность, которая нужна для вступления в силовые единоборства, умение принимать шайбу на себя, способность быстро реагировать и принимать правильные ответные меры на действия атакующих.

В основном защитник выполняет оборонительные функции, хотя в современном хоккее его роль в атакующих действиях заметно повысилась. Успешное осуществление оборонительных действий требует от защитника умения хорошо «читать» игровые ситуации, обладать способностью прогнозировать возможное направление развития атаки противника и перекрывать наиболее опасные пути ее развития, прерывая ее путем перехвата передачи или силовым приемом в отношении нападающего, выходящего на голевую позицию, оперативно принимать решение в выборе позиции, средств и методов отбора шайбы. Даже при наличии врожденных способностей к антиципации большой соревновательный опыт хоккеиста, имеющего амплу защитника, будет стимулировать дальнейшее развитие данного качества. Поэтому для хоккеиста очень важно уметь видеть поле, расположение игроков, оценивать ситуацию (с позиции атаки) еще до вступления в борьбу за шайбу, а также непосредственно в процессе ее отбора.

Обладание хоккеистом такими навыками является следствием его логического отношения к игре, результатом постоянного наблюдения и анализа, развитой способности видеть поле, которой наделены очень немногие мастера хоккея. Способность защитника прогнозировать действия противника позволяет не только остановить атаку на свои ворота, но быстро и неожиданно организовать ответную атаку своей команды. Фактически защитник является «разрушителем» планов соперника. Защитнику присущи такие черты характера, как смелость, самопожертвование, рассудительность, способность исправить ошибку, допущенную товарищем. В сильных командах защитники, как правило, более опытные игроки.

Одним из важнейших психических свойств личности защитника является высокая стрессоустойчивость и моральная готовность к самым трудным испытаниям, которые есть в хоккее. Хоккей – игра не только яркая, быстрая и комбинационная, но и жесткая, более того, иногда жестокая. Главные качества защитника – это стойкость и мужество, выносливость, терпение, умение отстаивать свои права, бороться, противостоять и не уступать противнику. В случае отсутствия этих качеств его просто затолкают; «пятак» ворот, место, где защитник должен чувствовать себя хозяином, будет всегда занят нападающими соперника. При постановке целей защитник должен уметь правильно расставлять приоритеты. Необходимо понимать, что самое важное в хоккее – не соперник, а шайба, поэтому если защитнику удалось ею овладеть или отбить на безопасное от ворот место, то его задача выполнена.

Для демонстрации успешной игры защитник должен уметь виртуозно маневрировать на коньках как лицом, так и спиной вперед, быстро осуществлять переходы из положения лицом вперед в положение спиной вперед и наоборот, а также владеть точным и сильным броском (ударом) с дальних позиций. В оборонительных действиях в зоне нападения и средней зоне хороший защитник будет выбирать позицию, позволяющую

ему подстраховывать партнеров, стремиться отобрать шайбу на перехвате, при ее передаче.

В зоне защиты он проводит активный отбор шайбы, в т.ч. с использованием разнообразных приемов ведения силовых единоборств, не позволяя сопернику себя обыгрывать. Вблизи своих ворот защитник обязан плотно опекать игрока соперника, умело страховать партнеров, четко взаимодействовать с вратарем. При бросках по воротам должен ловить шайбу на себя или с использованием силовых единоборств исключать ее подправление или добивание игроками соперника.

В ходе отбора или подбора шайбы защитник обязан быстро начать контратаку путем своевременной и точной передачи шайбы открывшемуся партнеру. В организации атаки и контратаки с места отбора шайбы и в их развитии (прохождение средней зоны) защитникам принадлежит ведущая роль. Современный защитник в случае благоприятной игровой ситуации может подключаться и участвовать в завершающей фазе атаки с ходу.

В позиционном нападении защитники обычно располагаются у синей линии, участвуют в розыгрыше шайбы и подготовке завершающего броска, постоянно угрожают воротам соперника с относительно далеких позиций, страхуют своих партнеров в случае потери ими шайбы.

Характерной особенностью личности защитника является максимальная степень самоотдачи, иногда самопожертвования, чтобы ни в коем случае не допустить прорыва обороны. Поэтому внимательность защитника команды обуславливает исход игры. Конечно же, каждый защитник во время хоккейного матча осознает свою ответственность, однако еще одним важным психологическим фактором игры является непрестанная борьба с чувством вины, поскольку в случае поражения преимущественно рассматриваются ошибки вратаря и защитника, и оба игрока должны проявить высокую степень мужества, чтобы забитая в ворота команды шайба не сломила моральный дух хоккеистов и не стала залогом их поражения.

Наибольшая ответственность в защите ворот лежит на **вратаре** команды, роль которого в игре не является столь же яркой и зрелищной, как роль других участников команды, и все же исход решающих моментов в хоккее определяется в основном именно его игрой. Он постоянно находится в опасной ситуации, поэтому даже хоккейная экипировка вратаря значительно отличается от экипировки других игроков команды. Он должен обладать особой ловкостью, маневренностью, способностью мгновенного реагирования, а также мужеством и силой воли – ведь именно от его действий зависит исход поединка.

Игра вратаря предполагает использование ряда игровых приемов, при выполнении которых он реализовывает свои функции и способности. Главное орудие труда вратаря – ловушка. Она позволяет не только защитить свои ворота, но и продемонстрировать ловкость и скорость реакции. С ее помощью вратарь останавливает атаку соперников, фиксируя шайбу, и начинает атаку своей команды, передавая шайбу защитнику или нападающему.

Большое значение для вратаря имеет умение действовать самой ловушкой, т.к. все шайбы, летящие под свободную руку, на которую надета ловушка, необходимо ловить именно ею. Она сначала выдвигается навстречу летящей шайбе с точностью до санти-

метра, располагается под удобным углом в зависимости от направления полета шайбы, раскрывается и перед самым соприкосновением с шайбой отводится назад, к туловищу, двигаясь с шайбой в одном направлении. Это смягчает силу удара, шайба не выскакивает из ловушки, а ловушка закрывается. Все эти действия совершаются в течение одной секунды. Скорость полета шайбы настолько высока, что шайбу порой не видно. Поэтому вратарь должен обладать как скоростными качествами, так и развитым мышлением и аналитическими способностями.

Шайбы, летящие в ворота на высоте не менее полуметра, отбиваются блинчиком, широкой ручкой вратарской клюшки, ловятся в ловушку, отражаются туловищем. Шайбы, летящие по льду или невысоко над ним, отбиваются крюком клюшки или щитками, пристегнутыми к ногам вратаря.

Решающую роль в хоккее имеет правильный выбор вратарем места в защите ворот. Стоит вратарю потерять бдительность и отойти от ворот на несколько десятков сантиметров, он может подвести свою команду. Поэтому головокружительные прыжки и шпагаты, которые совершают некоторые хоккейные вратари, свидетельствуют не только об их отменной реакции, а часто и о неумении выбирать правильное место в воротах. Чтобы не допускать потери правильной позиции, голкиперу не следует находиться на линии ворот, ему надо быть на полметра впереди нее, двигаясь в площади ворот в основном способом скольжения, при котором коньки не отрываются ото льда. Вратарю надо все время находиться напротив шайбы, сокращая таким образом угол обстрела. Исходя из сказанного, одним из основополагающих требований к деятельности вратаря можно считать высокий уровень концентрации внимания, неразрывно связанный с реакцией на происходящее.

Очень важно и то, как вратарь пользуется своей стойкой. В воротах можно стоять либо в высокой стойке, либо в низкой, либо в средней. Средняя стойка выражает состояние полуготовности, она позволяет не расслабляться, следя за шайбой, и вовремя переходить в низкую стойку, когда нападение происходит в зоне защиты. При низкой стойке, которая является основной рабочей позицией голкипера, надо полностью сгруппироваться: положение в полуприседе, ловушка наготове, развернута и направлена в сторону шайбы, клюшка ровно стоит крюком на льду, позвоночник, плечи и грудь расправлены, туловище наклонено вперед, ноги – на небольшом расстоянии друг от друга, шея плотно сидит в горловине, подбородок выдвинут вперед так, чтобы была видна полная картина происходящего на площадке. Высокая стойка применяется в тот момент, когда воротам ничто не угрожает: можно расслабиться и встать в полный рост, дав отдохнуть мышцам.

Для сохранения вратарем четкости восприятия информации и рационального мышления ему необходимо иметь психическую устойчивость, представляющую собой предпосылку преодоления трудностей, активного и безошибочного выполнения задач в сложной игровой обстановке. Во время игры присутствует ряд стрессовых факторов, отвлекающих вратаря и снижающих его способность правильно реагировать в нужный момент. Наличие психической устойчивости способствует снижению воздействия стресса на психику спортсмена.

В настоящее время игра вратарей становится все более активной. Еще недавно, поймав шайбу, вратарь мог прижать ее ко льду или зафиксировать в ловушке до свистка

арбитра, останавливающего встречу. Теперь это считается неприемлемым, т.к. публика, пришедшая на хоккейный матч, и зрители перед телевизором ждут зрелища. Все это накладывает свой отпечаток и на игру: хоккеисты стараются сделать ее непрерывной и динамичной, чтобы угодить болельщикам. Поэтому вратарь старается, завладев шайбой, тут же вернуть ее в игру. В связи с этим игра становится более напряженной, что, безусловно, влияет на психическое состояние спортсмена.

Накал эмоций во время матча и постоянная мобилизация нервной системы вратаря обуславливают необходимость развития и поддержания такого психического свойства личности, как способность к произвольной релаксации. Вратарь не может находиться в постоянном напряжении – психика спортсмена не выдержит такой нагрузки в течение всего матча. Это состояние приводит к фиксации физиологических зажимов, носящих деструктивный характер, но не всегда ощутимых хоккеистом. Важно уметь расслабляться в нужный момент и развивать способность к быстрой мобилизации. Вратарю следует выработать рефлекс, позволяющий при необходимости молниеносно поймать или отбить шайбу.

Желательно ограничивать свои действия площадью ворот: современные нападающие склонны действовать резко, любят толкаться, а вратарю лучше побережь себя и свои ворота, чем вступать в неравную силовую борьбу с соперником, мчащимся на большой скорости. Некоторые вратари мастерски защищают свои ворота одним умелым движением клюшки, которой выбивают шайбу у зазевавшегося нападающего. Осуществление такого замысла возможно, если вратарь обладает смелостью, комбинационным мышлением и молниеносной реакцией.

Следует заметить, что на льду вратари, как правило, ведут себя корректно, редко лезут в драку. Это объясняется хоккейными правилами: если судья удалит вратаря, то команда уже не сможет заменить его запасным, что равнозначно поражению в матче. Поэтому необходимыми свойствами вратаря являются осторожность и самообладание.

Важнейшим качеством для вратаря считается отсутствие страха перед шайбой, вплоть до подавления инстинкта самосохранения. В хоккее нередко случаются болезненные столкновения с противником и травмы, что может вызвать такой страх. Однако понимание вратарем важности выполнения своих функций должно подавлять ощущение опасности и страха.

Как правило, самым сильным стрессом для вратаря бывает пропущенная шайба, что приводит к глубоким переживаниям, особенно в начале его карьеры. В этой ситуации критика со стороны партнеров может иметь негативные последствия. Опытный тренер не станет сразу порицать спортсмена, тем более что в момент гола тренер находится на скамейке запасных. А разгневанные и расстроенные коллеги рядом. В такой момент большинство из них не способны сказать ободряющие слова, т.к. уровень эмоций у них «зашкаливает», особенно если это важный матч. Но даже отрицательные высказывания или обвинения в пропущенной шайбе не должны повлиять на эмоциональное состояние вратаря, его психическую устойчивость, иначе вероятность повторного гола значительно возрастает вследствие снижения концентрации внимания.

Из этого следует, что одним из основополагающих свойств личности вратаря является наличие способности к самоконтролю и саморегуляции, умение прощать себе свои

ошибки, проигрывать и не поддаваться депрессии, спокойно и сосредоточенно продолжать игру, начиная сначала. Только так можно сохранять высокий уровень продуктивности мышления и поддерживать уравновешенность нервной системы.

Способность к абстрагированию от внешних факторов позволяет вратарю не отвлекаться на противников, находящихся перед воротами и ведущих борьбу за шайбу. Невзирая на то, что соперники будут прилагать все усилия, чтобы помешать вратарю сконцентрировать внимание на шайбе, он не должен вступать с ними во взаимодействие; это работа защитников. Тем более что в соответствии с правилами игры вратаря атаковать нельзя, поэтому гол, забитый с нарушением правил против голкипера, не будет засчитан.

В большинстве случаев нападающие противников выбиваются из сил, стараясь забить гол на первых минутах встречи, чтобы создать перевес и дестабилизировать вратаря. Если им это удастся, победу в матче часто одерживают уже в первом периоде, последние два периода хоккеисты просто удерживают свое преимущество. Поэтому задача вратаря – как можно дольше защищать ворота от первого гола для сохранения внутреннего спокойствия и преимущества в игре.

Несмотря на значительные различия в амплу хоккеистов, всех игроков хоккейной команды объединяет колоссальная воля к победе, целеустремленность, смелость, выносливость, твердость и решительность. Хоккей как вид спорта воспитывает в спортсмене настойчивость, силу духа и волевые качества.

Таким образом, можно сделать вывод, что функциональные обязанности, присущие хоккеистам с различным амплу, являются типичными и на их основе целесообразно производить отбор и подготовку игроков к конкретному амплу. Однако в процессе совместной работы тренера и спортсмена они могут изменяться в зависимости от применяемых тактических построений, возможностей игры партнеров, индивидуальных особенностей характера хоккеистов и др.

4.2.2. Индивидуально-типологические особенности личности хоккеиста

Среди индивидуально-типологических особенностей, определяющих специфику взаимодействия спортсменов в команде и различия между ними, существенное место занимает темперамент. Поскольку **темперамент** является врожденным свойством психики спортсмена, его тип накладывает отпечаток на проявление черт личности и характер игрока.

Темперамент представляет собой совокупность психических свойств личности, определяющих динамику выполнения деятельности.

К основным характеристикам темперамента относятся:

- врожденность, т.е. его биологическое начало;
- устойчивость (темперамент является самой устойчивой личностной характеристикой и почти не изменяется в течение жизни);
- свойства темперамента закономерно связаны между собой и образуют типы темперамента.

Родоначальниками учения о темпераменте были античные врачи Гиппократ и Гален. Они создали, в сущности, гуморальную (от лат. *humor* – влага, сок) теорию темперамента. Само слово «темперамент» означает «надлежащее соотношение частей». Гиппократ полагал, что у одних людей в теле преобладает желчь (*chole*), у других – кровь (*sanguinis*), у третьих – слизь (*phlegma*), а у четвертых – черная желчь (*melanos chole*).

Самая ранняя типология темперамента, из наиболее известных, была разработана во II в. до н.э. римским врачом Клавдием Галеном. В классическом труде «О частях человеческого тела» он дал первое анатомо-физиологическое описание целостного организма, положив анатомию и физиологию в основу научной диагностики, лечения и профилактики. Гален выделил четыре типа темперамента, которые в наше время рассматриваются как основные: холерик (бурный, порывистый, горячий и резкий), сангвник (живой, подвижный, эмоциональный и отзывчивый), флегматик (спокойный, вяловатый, медлительный и устойчивый) и меланхолик (грустный, подавленный, робкий и нерешительный).

В соответствии с нейродинамической теорией И.П. Павлова у спортсмена определяется ведущий тип высшей нервной деятельности и темперамента, к которым относятся: сила и слабость, уравновешенность и неуравновешенность, подвижность и инертность процессов возбуждения и торможения. Определение типа темперамента производится на основе соотношения свойств нервной системы.

О силе нервной системы у спортсмена говорят его высокая работоспособность, достаточная степень сдержанности в выражении чувств, умение ждать и выслушивать других, инициатива и настойчивость в достижении цели. О слабости нервной системы свидетельствуют противоположные свойства, т.е. повышенная утомляемость, недостаточная инициативность, внушаемость, плаксивость, боязливость.

Уравновешенность нервных процессов проявляется в отсутствии склонности к раздражительности, колебаний настроения и аффективных вспышек, неуравновешенность – в неспособности к ожиданию и нарушениях сна.

Подвижность нервных процессов определяется быстротой привыкания к новой обстановке, мыслительной подвижностью, живостью моторики и речевой артикуляции, быстротой засыпания и пробуждения.

Слабый тип нервной системы принадлежит меланхолику. Сильный, подвижный, неуравновешенный – холерику; сильный, инертный, уравновешенный – флегматику; сильный, подвижный, уравновешенный – сангвнику. Каждый тип темперамента обладает свойствами, которые помогают прогнозировать поведение игрока в той или иной ситуации, их также необходимо учитывать при общении с игроками, что было обобщено нами в *таблице 4.3*.

В зависимости от типа темперамента хоккеиста реализовывается процесс торможения или возбуждения его нервной системы, что определяет стиль игры и скорость реакций спортсмена. И, соответственно, динамика эмоционального возбуждения хоккеиста, проявляющаяся в поведенческих реакциях, отражает особенности функционирования его нервной системы.

Сангвник. Спортсмен, обладающий этим типом темперамента, непостоянен, импульсивен, часто не доводит дело до конца, склонен к смене впечатлений. Поэтому

Соотношение типов нервной системы и темперамента

Особенность нервных процессов			Тип темперамента (по Павлову)	Тип нервной системы (по Галену)
Сила	Уравновешенность	Подвижность		
Сильный	Неуравновешенный	Подвижный	Холерик	Безудержный
Сильный	Уравновешенный	Подвижный	Сангвиник	Живой
Сильный	Уравновешенный	Инертный	Флегматик	Спокойный
Слабый	Неуравновешенный	Подвижный или инертный	Меланхолик	Слабый

ему необходимо периодически вносить разнообразие в тренировочный процесс и укреплять мотивацию для занятий хоккеем. Он легко приспосабливается к новым условиям тренировки и новому коллективу, т.к. обладает высокой степенью психологической адаптации. Сангвиник-экстраверт – общительная и увлеченная личность. Он уходит от конфликта, сложную конфликтную ситуацию переводит в шутку, эмоционально устойчив. Критику воспринимает спокойно, хотя сам никогда виноватым себя не признает, у него всегда виноват кто-то другой: тренер, родители или обстоятельства. К опасности относится рассудительно и рационально, на неоправданный риск сангвиник не пойдет. Легко корректирует деятельность в ходе работы, преодолевает трудности, умеет увлечь за собой группу, является душой компании. Сангвиника желательно плотно загружать работой, несмотря на его жалобы и стоны: если у него появляется свободное время, он начинает полностью расслабляться и возвращать его к работе приходится авторитарными методами.

Холерик подвержен резким перепадам настроения, стремителен, энергичен, порывист, вспыльчив. В сложной ситуации теряет контроль над своими поступками и речью. Возбужденно относится к критике, легко идет на конфликт, нетерпелив, эмоционально неуравновешен. Имеет склонность к риску, часто неоправданному. Обладает высоким темпом реакции и выраженной экстравертированностью. Легко корректирует деятельность в ходе работы. Начинает работу в быстром темпе и быстро устает. В процессе игры активен, стиль игры агрессивный. С трудом выполняет монотонную работу. Причины своих неудач видит во внешней среде. Идеально подходит для амплуа центрального или крайнего нападающего.

Флегматик. Медлителен, ригиден, обстоятелен, тяжело переносит разнообразие в деятельности, с трудом переключается с одной деятельности на другую. Медленно адаптируется, тяжело переживает смену коллектива. Перед соревнованиями флегматик желает за несколько дней ознакомиться с температурными характеристиками зала, льда, условиями раздевалки. Он склонен к выполнению однообразных привычных действий. Отличается постоянством, не любит принимать скоропалительные решения. Терпеливо переносит тяготы, жалуется редко, может проявлять некоторую вялость и безучастность к окружающему; способен работать на фоне высокой усталости, не снижая интенсивности работы. Стиль работы – тщательный отбор информации и ее систематизация, часто

занимается «самоедством», пытаясь найти в себе причину своей неудачи. Ему свойственны высокая физическая работоспособность и высокая толерантность. Если флегматика все же удастся вывести из равновесия и разозлить, то в состоянии ярости он приобретает черты холерика, становится склонен к разрушению и ему тяжело остановиться.

Меланхолик – единственный тип темперамента со слабой нервной системой. Высокосензитивен, его чувства глубоки и устойчивы, что помогает ему хорошо чувствовать партнера по игре. Меланхоликам свойственно беспокойство, неуверенность и тревога, повышенная слезливость, низкая активность, медленный темп реакций. С трудом принимают новизну как в тренировочном процессе, так и в личностных отношениях с партнерами по команде – они интроверты. Обладают высокой устойчивостью к монотонной физической нагрузке. Начинают работу с высокой интенсивностью, быстро вработываются, но с трудом выдерживают высокий темп нагрузки. Меланхолики обладают развитой интуицией, могут предугадывать маневры соперника.

Каждый тип темперамента имеет свойства, которые помогают прогнозировать поведение игрока в той или иной ситуации, что также необходимо учитывать при общении с игроками.

Несмотря на то, что среди хоккеистов преобладают холерики, считается, что для создания оптимальных отношений в команде должны присутствовать все типы темперамента, т.к. они психологически дополняют друг друга и во взаимодействии наилучшим образом выполняют различные социальные функции.

Осознание положительных и отрицательных сторон темперамента и выработка умения владеть и управлять ими составляют одну из важнейших задач воспитания характера хоккеиста. Тренер должен воспитывать и укреплять лучшие свойства личности игроков и помогать компенсировать отрицательные качества. Так, некоторую поверхностность, отвлекаемость и несобранность сангвиника надо устранять тщательным контролем даже за мелочами и требованием доводить начатое дело до конца. В еще большей степени это относится к холерику, в обращении с которым совершенно недопустима вспыльчивость и резкость. Однако все случаи неровности поведения спортсмена с холерическими чертами должны подвергаться анализу и критической оценке. Флегматика, как и сангвиника, необходимо постоянно загружать работой. Особое внимание тренер должен уделять спортсменам с меланхолическим типом темперамента: вовлекать их в жизнь коллектива, давать посильные поручения. Дружеское расположение членов команды поможет им преодолеть неуверенность в себе, замкнутость и подозрительность. Моральные качества спортсмена не зависят от типа его темперамента и могут в значительной мере компенсировать проявление его отрицательных или слабых черт.

Темперамент в большой степени определяет способности хоккеиста к различным видам деятельности. Тип нервной системы спортсмена характеризует способ решения проблемы, однако сильная нервная система позволяет лучше разрешать одни задачи, а слабая – другие. К достижению одной и той же цели слабая и сильная нервная системы идут различным путем, следовательно, нет «хороших» и «плохих» темпераментов, каждый тип темперамента в конкретных видах деятельности имеет и достоинства и недостатки.

Темперамент является динамической стороной характера, его физиологической основой и как свойство личности оказывает существенное влияние на формирование характера и поведения спортсмена.

С учетом проанализированной информации были разработаны рекомендации по индивидуализации учебно-тренировочного процесса и подготовке к соревнованиям хоккеистов с различными свойствами темперамента (табл. 4.4).

Таблица 4.4

Рекомендации по индивидуализации учебно-тренировочного процесса и подготовке к соревнованиям хоккеистов с различными свойствами темперамента
(цит. по Вяткин, 1978; с дополнениями и уточнениями автора)

Свойства темперамента игроков	Уровень выраженности свойств темперамента	Рекомендации тренеру
Тревожность	Повышенный	<ol style="list-style-type: none"> 1. Тактичное, внимательное, чуткое отношение к спортсмену перед стартом (не допускать критических замечаний в его адрес). 2. Обязательное обучение методам регулирования эмоциональных состояний. 3. Удерживание от чрезмерной траты энергии. 4. Снижение чрезмерной ответственности за данное выступление путем акцентирования внимания спортсмена на технике выполнения упражнения, детализации движений.
	Сниженный	<ol style="list-style-type: none"> 1. Повышенная требовательность, контроль тренера за посещаемостью занятий. 2. Повышение интереса к выступлению в соревнованиях (постановка конкретных целей и др.). 3. Осуществление повседневного контроля самостоятельной работы спортсмена. 4. Дополнительное стимулирование перед стартом.
Возбудимость	Повышенный	<ol style="list-style-type: none"> 1. Обучение методам регулирования эмоциональных состояний. 2. Мягкое, тактичное обращение в условиях соревнований. 3. Регулирование силы мотива в соревнованиях. 4. Коррекция эмоциональной возбудимости методом релаксации. 5. Повышение интереса к изучению новых технических элементов. 6. Целенаправленная работа по развитию самоконтроля. 7. Включение в тренировку соревновательной мотивации с целью повышения физической и снижения психической активности.

Свойства темперамента игроков	Уровень выраженности свойств темперамента	Рекомендации тренеру
	Сниженный	<ol style="list-style-type: none"> 1. Повышение интереса к изучению новых технических элементов. 2. Стимуляция соревновательной мотивации с целью повышения активности спортсмена.
Подвижность нервных процессов	Высокий (импульсивность)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Терпеливо, настойчиво и аргументированно убеждать хоккеиста в том, что все замечания тренера справедливы. 2. Следить за проведением разминки в соответствии с планом и регламентом времени. 3. Разъяснять и требовать выполнения упражнения до конца в любых условиях и при любых обстоятельствах.
	Низкий (ригидность)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Периодически изменять условия и места проведения тренировочных занятий. 2. Давать на тренировочных занятиях разнообразные технические элементы. 3. Применять мысленное воспроизведение упражнения непосредственно перед его выполнением на соревнованиях (для предупреждения появления старых ошибок).
Экстраверсия	Высокий	<ol style="list-style-type: none"> 1. Вырабатывать осмысленное отношение к выполняемой работе. 2. Ограничение в условиях соревнования чрезмерно интенсивного общения.
Интроверсия	Высокий	<ol style="list-style-type: none"> 1. Поручать спортсмену задания по оказанию помощи коллегам во время тренировок. 2. Приобщать к коллективному разбору результатов соревнований.

4.3. Психологические аспекты построения соревновательного поведения в хоккее на льду

В процессе формирования состояния готовности хоккеиста к соревнованию предполагается, что оно существенно влияет на поведение спортсмена в ходе игры и, следовательно, может служить причинным объяснением его результата. Однако при этом недооценивается роль факторов, непосредственно характеризующих соревновательное поведение хоккеиста: тактики и стратегии ведения игры, стиля, темпа, ритма игры, что вызывает необходимость обратить более пристальное внимание на данную проблему.

Соревновательное поведение является сложным по своему составу и включает в себя разные по форме и содержанию действия. Действия могут быть реактивными или заранее подготовленными, они могут быть импульсивными или рациональными, алгоритмизированными или импровизированными и др. Замечено, что спортсмены стремятся сделать свое поведение в соревновании рациональным, т.е. целенаправленным, осмысленным, последовательным и расчетливым. Поэтому именно рациональные действия являются основой соревновательного поведения. Их можно заранее подготовить в нескольких вариантах, в зависимости от конкретных условий выбрать из них самый подходящий и использовать в данном соревновании. Такой вариант поведения называют тактикой.

В контексте спортивной психологии *тактика* – это избранное спортсменом (или тренером) поведение в конкретном соревновании. Она является основой соревновательного поведения. Цель тактики – получить преимущество в конкретных ситуациях соревновательной борьбы (но не победа в соревновании, ведь победа достигается не только за счет тактики). Тактика в ходе конкретного соревнования может изменяться, но тогда уже это будет другое избранное поведение, более подходящее для изменившихся условий, поскольку тактика включает в себя действия, предназначенные для решения конкретной соревновательной задачи, и если эта задача не решается, тактика может быть изменена.

В хоккее тактика – одна из наиболее важных составляющих его структуры. От уровня ее развития во многом зависит успешность выступления команды. Слаженность действий игроков, их взаимопонимание, творческая активность, оптимальное сочетание индивидуальных и коллективных действий возможны лишь на основе определенных и разумных тактических построений команды. В современном хоккее практикуется многообразие тактических построений. Однако их выбор и определение тактического кредо команды во многом зависят от уровня технического мастерства хоккеистов, их физической и психической подготовленности.

Высокая тактическая оснащенность команды позволяет ей рационально использовать свой игровой потенциал, разумно выбирать тактические построения в зависимости от игры конкретного противника и быстро перестраиваться в ходе матча в связи с изменением тактики игры противника, соотношения сил, состава звеньев и др.

При относительном равенстве в других аспектах подготовленности (физической, технической и волевой) побеждает команда с более высоким уровнем тактического оснащения.

Тактика – греческое слово, означающее искусство построения войск и ведения боя. Не искажая основного смысла этого понятия и учитывая специфику спорта, тактику хоккея правомерно определить как рациональное построение и организацию коллективных и индивидуальных действий хоккеистов при оптимальном использовании средств и методов борьбы с противником для достижения победы.

Важнейшая задача тактики – определение и реализация конкретных путей, средств и способов борьбы, которые более всего соответствуют обстановке в данном матче (сила и тактика противника, состояние своей команды и др.). В отличие от стратегии тактика решает задачи в отдельном матче.

Таким образом, тактика имеет свою форму, средства и методы. Ее форму характеризуют индивидуальные, групповые и командные действия. Технические действия являются основными средствами тактики, а их практическое использование в рамках определенных тактических построений определяет методы ведения борьбы. К ним целесообразно отнести такие понятия, как системы, стиль, темп и ритм ведения игры.

Реализация тактических систем осуществляется с помощью групповых и индивидуальных тактических действий; при этом под групповыми следует понимать согласованные действия двух или нескольких игроков, направленные на решение определенной тактической задачи. Индивидуальные тактические действия – это целесообразное применение игровых приемов в зависимости от сложившейся ситуации. Индивидуальные действия могут быть с шайбой и без нее.

Тактические маневры проявляются в построении *системы ведения игры*, которая характеризует расстановку и взаимодействие игроков в определенном порядке в атаке и обороне. Суть ее заключается во взаимодействии игроков, в выполнении ими определенных функций, в подчинении действий игрока интересам команды, в возможности наиболее полного раскрытия и использования индивидуальных особенностей хоккеистов.

Стиль – это совокупность отличительных признаков, характеризующих игру хоккеистов и команды (атакующий, активный, оборонительный, пассивный, комбинационный, прямолинейный, аритмичный и др.).

Атакующий комбинационный стиль делает хоккей наиболее зрелищным и интересным. Стиль игры обычно определяют ее темп и ритм.

Под *темпом* обычно понимают интенсивность (скорость) ведения игры. Увеличение темпа игры ставит противника в более сложные условия, вносит в его ряды растерянность, приводит к ошибкам в технико-тактических действиях. Вместе с тем иногда при наступлении усталости тактически целесообразно снизить (сбить) темп игры с целью экономии сил и удержания счета.

Ритм игры – это чередование отдельных технико-тактических операций во времени. Различают равномерный и неравномерный ритм (аритмия). Для современного хоккея характерна аритмия, т.е. чередование резкого увеличения темпа игры и его снижения в определенных фазах атаки и обороны с целью подавить противника, не дать ему выполнить свои замыслы и навязать ему свой план действий. Командная тактика включает в себя отбор шайбы в зоне нападения, средней зоне, зоне защиты, организацию атаки и контратаки с места отбора шайбы в зоне защиты, в средней зоне и в зоне нападения, атаку с ходу, позиционную атаку с разыгрыванием шайбы в зоне нападения.

Как уже отмечалось, с помощью тактики решают задачи ведения борьбы с противником, относящиеся к конкретному матчу. Однако не менее важны также прогнозирование, подготовка команды, рациональное распределение сил в длительных турнирах, полноценное использование всех условий и др.

Итак, тактика составляет предпочитаемую спортсменом или тренером более или менее рациональную основу соревновательного поведения, опираясь на которую становится возможным им управлять.

Другим важным понятием, которое характеризует соревновательное поведение хоккеистов, является стратегия.

Стратегия представляет собой набор правил для принятия решений, которыми спортсмен (или тренер) руководствуется в своем соревновательном поведении, а также искусство управления подготовкой и выступлением команды в турнирах различного ранга.

При создании стратегического плана нельзя не учитывать ограничений, налагаемых правилами, хотя каждый раз план создается заново. Удавшийся план может быть использован не один раз и таким образом стать правилом. Поэтому о правилах можно говорить как об общем плане, а о плане – как о конкретном применении правил.

Набор правил, называемый стратегией, включает в себя ограничения, налагаемые на поведение правилами соревновательной борьбы, типичными условиями, устойчивыми свойствами самого спортсмена или команды, а также закономерности соревновательного поведения, являющиеся продуктом коллективного опыта в данном виде спорта или субъективного опыта спортсмена или тренера. Они могут меняться, если не оправдывают себя, пополняться новыми, но, видимо, не исчезают из опыта навсегда, пока спортсмен или тренер продолжают активную жизнь в спорте.

Сформулированная стратегия может помочь сосредоточить внимание на определенных условиях данной соревновательной ситуации и ее возможностях, а также отбросить все остальные возможности как несовместимые со стратегией в процессе принятия решения.

Если стратегия нарабатывается спортсменом или тренером в течение длительного времени их совместной работы, тактика задумывается для конкретных соревновательных условий. В ней кристаллизуется смысл предстоящей соревновательной ситуации, предположение о том, как могут развиваться события, а также каким спортсмен видит себя в этих событиях.

Исходя из широты стратегических задач, целесообразно подразделить их на три уровня:

- генеральные, связанные с определением основных путей развития хоккея в длительном периоде;
- подготовительные, определяющие построение процесса подготовки хоккеистов в годичном цикле;
- оперативные, решаемые в процессе управления ходом соревновательной деятельности.

Стратегические задачи реализуются с помощью различных тактических приемов, поэтому тактика выполняет соподчиненную функцию по отношению к стратегии.

Среди факторов, определяющих соревновательное поведение хоккеиста, можно также выделить пространственные, временные и информационные характеристики.

Задать *пространственные* характеристики в хоккее означает определить: позицию или место спортсмена на игровом поле, в поединке и др.; маршруты передвижения; конфигурацию игроков на поле; ограничения сферы действий; исходное положение относительно соперника (например, в ситуации единоборства) и др.

Временные характеристики соревновательного поведения характеризуют темп, быстроту, реактивность, последовательность определенных движений, их длительность.

Эти параметры легко задавать, однако выдерживать бывает непросто, т.к. это зависит от энергетических возможностей хоккеиста.

Информационные характеристики не менее важны для управления соревновательным поведением. Задать эту переменную – значит определить, во-первых, какую информацию спортсмен или тренер должны получать в ходе соревнования, за какими объектами нужно следить в той или иной ситуации, во-вторых, какую информацию они должны выдавать соперникам, и, в-третьих, какой информацией и с помощью каких сигналов должны обмениваться партнеры.

Исследуя психологическую сущность спортивного соревнования, можно прийти к выводу, что ее основой является игра, а соперникам в игре свойственно скрывать свои истинные намерения, действия и состояния, поэтому очень важно различать слабые сигналы, по которым можно о них судить. Особое значение здесь имеет восприятие хоккеиста и знание визуальной психодиагностики, позволяющей по мимике, жестам, физиологическим зажимам, дыханию, реакциям на определенные раздражители и другим показателям судить о реальных намерениях противника.

Поскольку спорт – это двигательная деятельность, чрезвычайно важными являются также *энергетические* характеристики поведения. Главная проблема спортсмена заключается в том, как рационально распределить силы в пространственно-временных границах конкретного соревнования, что часто оказывается решающим условием эффективности соревновательного поведения. Распорядиться своими энергетическими ресурсами хоккеист может путем равномерного распределения их в соревновании или использования большей их части в начале игры, иногда экономя их и приберегая к финальной стадии.

Еще одна не менее важная проблема – как повысить необходимый в данном соревновании общий уровень активности спортсмена или команды. Можно указать по крайней мере два возможных решения и той и другой проблемы. Одно из них – увеличить активность игроков, задавая большие нагрузки при планировании пространственных и временных характеристик соревновательного поведения, увеличивая тем самым уровень энергозатрат спортсмена.

Иное решение этой проблемы – попытаться воздействовать на эмоции и мотивацию спортсмена или команды, т.е. на аффективную сторону поведения. Так же как и энергопотенциал, аффекты характеризуют индивидуальность человека, осуществляющего соревновательное поведение в спортивном соревновании.

Учитывая, что спортсмены отличаются друг от друга и по мастерству, и по индивидуальным свойствам, и то, что один и тот же спортсмен может находиться в разных психологических состояниях, воздействие личностного фактора на соревновательное поведение носит ситуативный характер. Поэтому влияние индивидуальных характеристик спортсмена на динамику спортивной деятельности проявляется в случае, если тренеру нужно определить состав команды или изменить его, либо когда спортсмену (и тренеру) нужно, чтобы хоккеист был в состоянии оптимальной боевой готовности к моменту соревнования. Вторая задача, несомненно, более трудоемкая и сложная, решается в процессе тренировочной работы и специально в процессе психологической подготовки. Важную роль в формировании условий успешного взаимодействия в хоккейной

команде играет микроклимат. Партнерские отношения между игроками, их взаимовыручка, взаимопонимание, способность быстро и рационально принимать решения в сложных игровых ситуациях с учетом поддержки коллег формируются под влиянием ряда факторов: преобладающего типа темперамента спортсменов, характера, привычек, воспитания, уровня общего развития, интересов, возраста, игрового опыта, семейного положения и др.

4.4. Управление предстартовыми психическими состояниями хоккеистов

Многие ситуации в спорте еще до того, как спортсмен фактически столкнется с ними, могут вызвать у него состояние повышенной психической напряженности, подобное эмоциональному или психическому стрессу. Некоторые хоккеисты, которые во время тренировочных занятий демонстрируют высокое мастерство, в соревновательных условиях выглядят как неопытные новички. На уровень их готовности влияет состояние перенапряжения или, наоборот, апатия перед игрой. Такое состояние принято называть предстартовым. Наиболее известные из них – предстартовые состояния типа «стартовой лихорадки» и «стартовой апатии».

Предстартовое состояние хоккеиста иногда оказывает решающее влияние на конечный результат игры. Даже при высокой степени готовности эмоциональное напряжение перед началом матча может свести на нет весь длительный процесс подготовки. Специальная подготовка позволяет обеспечить оптимальный уровень психологической готовности к соревнованиям или к выполнению большой и интенсивной тренировочной нагрузки. Известно, что перед началом соревнований хоккеисты находятся в различном эмоциональном состоянии. В настоящее время можно выделить *три вида предстартового состояния*:

1. Состояние боевой готовности. Характеризуется активным стремлением хоккеиста к борьбе, уверенностью в своих силах, сосредоточенностью, вниманием и обострением процессов восприятия окружающей обстановки, четким пониманием целей и задач предстоящего соревнования.

2. Состояние стартовой лихорадки. При наблюдении за хоккеистом в этом состоянии обращает на себя внимание его излишнее волнение перед стартом, рассеянность внимания, чрезмерные суетливость и возбудимость, неадекватно бурная реакция на обычные внешние раздражители и обстановку перед стартом, неустойчивое настроение, нарушение контроля своих действий и поступков.

3. Состояние стартовой апатии. В этом состоянии хоккеист обычно пассивен, вял и безразличен к самим соревнованиям и к конечному результату. У него отсутствует желание стартовать и бороться на дистанции, кроме того, отмечается плохое настроение.

Кроме перечисленных состояний боевой готовности (оптимальное состояние), стартовой лихорадки (характеризуется чрезмерным преобладанием процессов возбуждения), стартовой апатии (доминирование процессов торможения), некоторые авторы выделяют еще и четвертое – состояние самоуспокоенности (отсутствие готовности к волевым

напряжениям, переоценка своих сил и возможностей, недооценка сил соперника, важности игры и др.).

Степень проявления того или иного предстартового состояния может быть различной – большей или меньшей, а длительность их проявления может варьироваться от нескольких минут до нескольких дней перед стартом. У молодых спортсменов предстартовое состояние обычно выражено более ярко. На психофизиологическом уровне такое состояние определяется соотношением процессов возбуждения и торможения в коре головного мозга спортсмена.

Окружающая обстановка непосредственно в день соревнований и на месте старта (торжественность открытия, красочное оформление, наличие и поведение зрителей и хоккеистов и др.) оказывает определенное влияние на предстартовое состояние. «Стартовая лихорадка» и «стартовая апатия» близки по своему отрицательному влиянию на функциональное состояние организма в целом и на отдельные характеристики в частности, на технику движения, работоспособность хоккеиста, а также на конечный результат соревнований.

Предупредить или снизить отрицательное влияние предстартового состояния в целом можно правильным построением воспитательного процесса в ходе многолетней подготовки хоккеиста. Вместе с тем в регулировании предстартового состояния большое значение имеет личное поведение тренера.

Спокойное и уверенное поведение тренера перед стартом, его убежденность в достижении высоких результатов могут положительно повлиять на эмоциональное состояние спортсменов. При ярком проявлении какого-либо вида предстартового состояния (апатии или лихорадки) тренер должен целенаправленно воздействовать на психику спортсменов. Иногда достаточно провести короткую беседу, отвлекающую спортсмена от соревнований, и привлечь его внимание к каким-либо деталям предстартовой подготовки, занять каким-то делом (подготовкой одежды, инвентаря и др.). Порой целесообразно вызвать положительные эмоции хоккеиста, напомнив об успехах в прошедших соревнованиях, или направить его мысли на другие воспоминания или дела, не связанные со спортом. Такое сугубо индивидуальное воздействие требует от тренера хорошего знания психологии хоккеиста и его склонностей и интересов, возможностей и поведения. При появлении каких-либо стартовых реакций накануне или за несколько дней до соревнований необходимо заранее обратить внимание на регуляцию эмоционального состояния спортсмена.

Как правило, хорошие результаты дает абстрагирование хоккеистов от мыслей о предстоящих соревнованиях, переключение внимания на хобби и занятия по интересам – чтение книг, посещение музеев, выставок, театров, просмотр кинофильмов, занятие музыкой и др.

Положительное воздействие на регуляцию предстартового состояния может оказать и аутогенная тренировка. Однако приемами аутогенной тренировки хоккеисты должны овладеть заранее под руководством тренера.

Наиболее уязвимым, с точки зрения спортивной психологии, в хоккее является вратарь. Ему, как никому другому, нельзя терять самообладание перед матчем, испытывать высокую степень волнения, поддаваться страху, бояться соперника и поражения. Положительный эмоциональный настрой перед игрой для вратаря настолько важен, что его

психологической подготовке следует уделять пристальное внимание. У каждого спортсмена процесс самонастройки может занимать разное количество времени и сил. Некоторым достаточно взять себя в руки, и через минуту спортсмен входит в состояние оптимальной боевой готовности, другим требуется длительное время для того, чтобы собрать свою волю и силы, кому-то достаточно посидеть минут пятнадцать в расслабленном состоянии, занимаясь самовнушением, или абстрагироваться от стрессовой ситуации.

Одним из средств, оказывающих влияние на эмоциональное состояние спортсмена перед стартом, является *массаж*. Проведение массажа допустимо только специалистом, хорошо владеющим массажной техникой. Характер массажа (продолжительность, приемы, интенсивность и др.) должен строго соответствовать состоянию хоккеиста и поставленным задачам, в противном случае массаж может только усугубить состояние и привести к отрицательным результатам.

Разминка перед стартом может быть использована не только с целью подготовки организма к предстоящим соревновательным нагрузкам, но и для регулирования предстартового состояния хоккеиста. Различные по характеру интенсивности и длительности упражнения, их разнообразные сочетания могут заметно изменить эмоциональное состояние хоккеиста. Если у спортсмена наблюдается «стартовая лихорадка», необходимо проводить разминку с меньшей интенсивностью, в виде спокойного, но более длительного процесса. Лучше это сделать в стороне от игрового поля и зрителей, чтобы избежать дополнительного возбуждающего влияния этих факторов. Время разминки зависит от индивидуальных особенностей хоккеиста и уровня возбуждения его нервной системы. Контроль состояния хоккеиста в этом случае осуществляется по объективным показателям: частоте дыхания и сердечных сокращений. Необходимо учитывать и субъективный фактор – самочувствие спортсмена.

Если же у хоккеиста наблюдаются признаки «стартовой апатии», проводят более интенсивную разминку, что позволяет повысить уровень возбуждения его нервной системы и способствует улучшению настроения, а также снимает у спортсмена апатию. Разминка перед стартом с учетом эмоционального состояния хоккеиста проводится индивидуально в процессе тренировочных занятий и перед соревнованиями второстепенной важности.

Задачи нормализации психически напряженных состояний различаются в зависимости от их характера. В случае «стартовой апатии» необходимо преодолеть депрессию, обеспечить мобилизационную готовность, создать уверенное и оптимистическое настроение, в случае же «стартовой лихорадки» – уменьшить ее степень, но не в ущерб эмоциональному подъему.

Рациональное решение данной проблемы и выработка подхода к выполнению этих задач должны иметь комплексный характер. В связи с этим следует рассмотреть с точки зрения педагогических позиций следующие факторы, средства, методы и условия, позволяющие воздействовать на психическое состояние спортсмена:

1. Общие факторы воспитания и самовоспитания спортсмена, оказывающие существенное влияние на динамику развития и на конкретные психические состояния спортсмена. К ним относятся:

- мотивирующие воздействия тренера на спортсменов и его моральная поддержка;
- атмосфера партнерства, взаимовыручки, оптимизма, целеустремленности и профессионализма в спортивном коллективе;
- систематическое воспитание и самовоспитание волевых качеств.

2. Специальная ориентация средств, методов и форм построения спортивной тренировки в направлении психологической подготовки. Такая ориентация выражается чаще всего в применении различных вариантов специализированной разминки. Системное регулирование психического состояния спортсмена с помощью факторов тренировки обеспечивается не отдельными упражнениями, а общей структурой тренировочного процесса.

3. Адаптация к условиям соревнований и регулирование психической напряженности соревновательных нагрузок.

4. Специальные методы психической регуляции и саморегуляции, которые представлены психорегулирующей, аутогенной, идеомоторной и другими видами тренировки.

5. Условия естественной среды, гигиенические и другие средовые факторы, содействующие оптимизации психического состояния спортсмена.

Для того чтобы избежать или уменьшить воздействие негативных состояний, в тренировочном процессе квалифицированных хоккеистов необходимо моделировать стресс-факторы ответственных соревнований. Одним из путей эффективного решения этой проблемы должна быть научно обоснованная (и, прежде всего, психологически) система подводящих, контрольных и основных соревнований, позволяющих путем постепенной адаптации психики игроков переносить тренировочные технико-тактические навыки в условия все более ответственных соревнований. Отсутствие психологической направленности в тренировочных заданиях является причиной недостаточного проявления ряда необходимых для игроков психических качеств и навыков. Хоккеистов необходимо приучать к определенным психическим условиям, с которыми им предстоит встретиться в игре.

Современные исследования свидетельствуют, что в отношении влияния психической напряженности на результативность спортивной деятельности существует оптимальный уровень возбуждения, при котором достигается наивысшая результативность. Как низкое, так и чересчур высокое возбуждение нервной системы отрицательно сказывается на результативности. Это правило справедливо в отношении соматического (физиологического) возбуждения. Что же касается когнитивного возбуждения (отражение неприятных эмоций), то его влияние оказывается отрицательным при любом уровне реакции. Физиологической основой предстартовых реакций является совокупность условных и безусловных рефлексов, которые получили название ситуационных рефлексов. Деятельность организма в этих условиях направлена на достижение специфического физиологического состояния, называемого «оперативным покоем». Оно является доминантой высокого порядка и характеризуется рядом свойств, важнейшее из которых – крайняя избирательность к восприятию раздражителей внешней среды. Среди способов управления предстартовыми реакциями следует выделить разминку, рациональную организацию жизнедеятельности (режим), массаж, психологические способы программирования.

Периодически самые именитые мастера хоккея не справляются с волнением во время игры. В таких случаях применяют методы аутогенной тренировки и самоустановки, а при занятиях с психологом хороший результат достигается путем проведения индивидуальных или групповых тренингов.

Таким образом, особенности проявления предстартовых состояний хоккеистов определяют направленность и методы организации их психологической подготовки. В связи с этим работа с предстартовым эмоциональным состоянием хоккеиста должна быть включена в систему общей спортивной подготовки.

4.5. Регуляция эмоциональных состояний хоккеистов и их психокоррекция

В профессиональном спорте, особенно на уровне высших достижений, ответственность хоккеистов перед командой и тренером настолько велика, что это накладывает отпечаток на эмоциональный фон спортсмена перед началом соревнований. Необходимость продемонстрировать свои наивысшие физические возможности в сочетании с умением правильно и быстро принимать решения в сложных условиях ведения игры предъявляет высокие требования к мобилизации всего потенциала спортсмена, в т.ч. и его психических возможностей. Из-за высокого уровня возбуждения нервной системы в некоторых случаях хоккеистам не удается полностью контролировать свои реакции, что может негативно повлиять на ход игры. В связи с чрезвычайной важностью умения спортсменом осуществлять контроль над своим эмоциональным и соответствующим ему физическим состоянием мы рассмотрим способы регуляции предстартовых состояний спортсменов в хоккее.

Поскольку специфика игровой активности в хоккее способствует выработке у спортсменов характерных психофизиологических реакций, таких как преобладание процессов возбуждения над процессами торможения в нервной системе, то большинство предстартовых эмоциональных состояний, требующих коррекции, в хоккее связано именно с повышенным уровнем возбуждения. Состояние эмоционального возбуждения может появиться задолго до соревнований и привести к истощению нервной системы спортсмена, снижению уровня его самоконтроля, концентрации внимания и дезорганизации деятельности. В таких случаях необходимо провести ряд психокоррекционных мероприятий, направленных на уменьшение психической напряженности хоккеиста. К ним относятся методы индивидуальной работы на основе аутогенной тренировки или самовнушения, дыхательная терапия путем замедления дыхания и глубоких вдохов, расслабление мышц, использование релаксационных образов (море, лес и др.), аэрофитотерапия, релаксационные массажные манипуляции, успокоительные ванны.

Также возможно воздействие извне, если в команде есть спортивный психолог, поскольку работа со специалистом будет гораздо эффективнее. Учитывая колоссальный прогресс, который произошел за последние годы в области практической спортивной психологии, при правильной организации занятий и осознанном отношении спортсмена к ним можно достичь поразительных результатов. На сегодняшний день в арсенале

психолога присутствуют методы тренинговой коррекции предстартовых эмоциональных состояний спортсмена, методы установок, учитывающие тенденции современного спорта, телесно-ориентированная психотерапия, спортивный коучинг и др.

Коррекция отрицательных эмоциональных состояний осуществляется с помощью специальных приемов:

- психологического воздействия (тренинги, внушение, коучинг и др.) для снятия излишнего нервного напряжения;
- телесно-ориентированной психотерапии, оказывающей на спортсмена успокаивающее или, наоборот, возбуждающее действие;
- массажных техник (для стимуляции или релаксации нервной системы);
- легких физических упражнений (разминки). Характер, темп и продолжительность разминки подбираются в зависимости от самочувствия спортсмена;
- аутогенной тренировки (самовнушение, самоприказы);
- специальных дыхательных упражнений (произвольной регуляции дыхания).

В связи с вышесказанным остановимся более подробно на способах снижения эмоционального возбуждения спортсмена на практике.

Психическая саморегуляция – воздействие человека на самого себя с помощью слов и соответствующих им мысленных образов (представлений). Саморегуляция может осуществляться путем самоубеждения, воздействия на себя с помощью логических доводов, самовнушения, основанного на абсолютной вере. Основным способом, используемым на практике и тщательно разработанным теоретически, является самовнушение. Оно применялось человеком еще несколько тысяч лет назад в системе йога. Дальнейший этап в развитии этого способа психической саморегуляции связан с именем немецкого врача-психиатра Иоганна Шульца, опубликовавшего в 1932 г. как результат собственных исследований книгу «Аутогенная тренировка – сосредоточенное расслабление».

Аутогенная тренировка по И. Шульцу включает в себя две ступени:

- низшая ступень – обучение спортсмена расслаблению мышц. Достигается с помощью применения упражнений, направленных на вызывание ощущения тяжести, тепла, а также на овладение контролем над ритмом сердечной деятельности и дыхания;
- высшая ступень – аутогенная медитация, представляющая собой погружение в трансовые состояния различного уровня.

Низшую ступень аутогенной тренировки составляют шесть стандартных упражнений, которые выполняются в одной из трех поз:

- сидя («поза кучера»: положение «сидя» на стуле со слегка опущенной вперед головой, кисти и предплечья лежат свободно на передней поверхности бедер, ноги свободно расставлены, глаза закрыты);
- лежа (положение «лежа на спине», голова на низкой подушке или без подушки, руки свободно лежат вдоль туловища ладонями вниз, глаза закрыты);
- полулежа (положение «полулежа»: сидя в кресле, облокотиться на спинку, руки лежат на передней поверхности бедер или на подлокотниках, ноги свободно расставлены, глаза закрыты).

После принятия удобной позы начинается выполнение специальных упражнений, состоящих из мысленного повторения (5–6 раз) специальных формул самовнушения.

Упражнение 1. Вызывание ощущения тяжести в руках и ногах, что сопровождается расслаблением поперечно-полосатой мускулатуры.

Формулы:

- «Моя правая рука тяжелая. Я чувствую это» (для левшей – начинать с левой руки).
- «Моя левая рука тяжелая. Я чувствую это».
- «Обе мои руки тяжелые. Я чувствую это».
- «Мои ноги тяжелые. Я чувствую это».
- «Все тело тяжелое; я чувствую тяжесть в руках, ногах и во всем теле».

В начале практики аутотренинга около 40% всех практикующих обычно чувствуют тяжесть с преобладанием в локтевой зоне. При последующих регулярных занятиях ощущение тяжести распространяется по всей руке и переходит на другие конечности. Такое распространение заданного ощущения (тяжести, тепла) на другие части тела называется генерализацией. Вместе с развитием явления генерализации пассивная концентрация на тяжести расширяется до другой руки или одноименной ноги. Обычно тренинг вызывания ощущения тяжести продолжается до тех пор, пока она не начинает ощущаться более или менее равномерно во всех конечностях. Затем добавляется пассивная концентрация внимания на ощущении тепла, которая нацелена на расширение кровеносных сосудов. Тренинг продолжается до тех пор, пока все конечности не становятся одинаково тяжелыми и теплыми. Затем переходят ко второму упражнению.

Упражнение 2. Вызывание ощущения тепла в руках и ногах с целью овладения регуляцией сосудистой иннервации конечностей.

Формулы:

- «Моя правая рука теплая. Я чувствую это».
- «Моя левая рука теплая. Я чувствую это».
- «Мои обе руки теплые. Я чувствую это».
- «Мои ноги теплые. Я чувствую это».
- «Я чувствую тепло в руках, ногах и во всем теле».

Упражнение 3. Контроль ритма сердечных сокращений.

Формулы:

- «Мое сердце бьется ровно, спокойно и ритмично».

Упражнение 4. Нормализация и регуляция дыхательного ритма.

Формулы:

- «Я дышу совершенно спокойно».

Упражнение 5. Вызывание ощущения тепла в области солнечного сплетения.

Формулы:

- «Мое солнечное сплетение излучает тепло».

Упражнение 6. Вызывание ощущения прохлады в области лба с целью предотвращения и ослабления головных болей.

Формулы:

- «Мой лоб прохладен».

Показателем усвоения каждого упражнения является степень переживания соответствующих ощущений. Например, при вызывании тепла в конечностях спортсмен должен реально ощущать, как тепло разливается по телу.

Действия выполняются последовательно с одноминутными интервалами. После овладения стандартными упражнениями спортсмен может обучаться изменять болевой порог в тех или иных частях тела или просыпаться в заданное время.

Для выхода из аутогенного транса необходимо сделать глубокий вдох и выдох, мысленно сосчитать до трех и открыть глаза.

Выполнение аутогенной тренировки должно сопровождаться соответствующей мысленной установкой на абстрагирование от внешних раздражителей. Такая установка (пока спортсмен мысленно повторяет ту или иную формулу самовнушения) называется «пассивная концентрация». Поддержание состояния пассивной концентрации осуществляется путем вытеснения посторонних мыслей и реакций на возникающие физиологические ощущения. Эффективность пассивной концентрации зависит от мысленного контакта с частью тела, обозначенной формулой (например, правая рука), и от поддержания в уме устойчивого течения потока образов аутогенной формулы (вербального, акустического или визуального). В начале занятий аутотренингом пассивная концентрация на формуле не должна продолжаться более 30–60 с. Через несколько недель длительность упражнений доводится до 3–5 мин, а спустя несколько месяцев – до 30 мин и дольше.

Завершение аутотренинга или прерывание состояния пассивной концентрации осуществляется с применением трехступенчатой процедуры:

- энергичное сгибание рук;
- глубокое дыхание;
- открывание глаз.

С приобретением опыта саморегуляции после погружения в транс спортсмен может просто отдыхать с целью быстрого восстановления организма или мысленно произносить формулы самовнушения, направленные на улучшение, например, памяти, выработки волевых качеств, отдельных черт характера. Необходимо отметить, что формулы самовнушения оказывают воздействие на психику спортсмена только при достижении состояния транса, в котором отключается цензура психики. В таком состоянии слова будут кодировать мозг и наступит эффект психологического программирования.

В соревновательной деятельности хоккеиста аутотренинг является одним из самых эффективных методов коррекции психологического состояния, т.к. позволяет быстро достигать необходимых педагогических задач как в тренировочных, так и в соревновательных условиях, а также управлять болевыми ощущениями, часто мешающими хоккеисту в игре.

Сегодня наиболее распространенной является программа обучения аутотренингу по системе И. Шульца, рассчитанная в среднем на 3 месяца. Занятия проводятся 2 раза в неделю по 10–15 мин под руководством психолога, плюс ежедневные (утром после пробуждения и вечером перед сном) самостоятельные упражнения. На отработку каждого упражнения уходит около двух недель тренинга. Глубину аутогенного погружения делят на три фазы. В первой фазе спортсмен ощущает тяжесть, тепло, истому, разлившуюся по всему телу. Во второй фазе – телесную легкость, невесомость. При этом нередко возникают нарушения схемы тела. Третью фазу можно характеризовать как «исчезновение тела».

С помощью аутогенной тренировки происходит саморегуляция эмоционально-вегетативных функций, оптимизация состояний покоя и активности, повышение возможностей реализации психофизиологических резервов организма и личности спортсмена, что позволяет использовать аутотренинг (психическую саморегуляцию) при подготовке хоккеистов, деятельность которых связана с воздействием экстремальных условий ведения игры и моделированием различных психических состояний.

Хоккеисты, освоившие метод аутогенной тренировки, способны:

1. Произвольно снять физическое и психическое напряжение в нужный момент. Владение этими навыками позволяет спортсмену справляться с высоким уровнем стрессогенности во время игры, а также предотвращать переутомление, неврозы и психосоматические заболевания.

2. Быстро восстановить силы. Учитывая степень физической нагрузки во время матча, саморегуляция физического состояния является одной из важнейших задач хоккеиста.

3. Самостоятельно регулировать многие функции организма (кровообращение, частоту сердечных сокращений и др.). Как правило, во время напряженных матчей излишнее волнение приводит к учащенному сердцебиению у спортсмена, онемению конечностей, повышенному потоотделению и другим физиологическим реакциям. Своевременное использование аутогенной тренировки в таких случаях помогает нормализовать состояние спортсмена за короткое время.

4. Вызывать анестезию (обезболивание), что особенно важно, учитывая высокий уровень травматизма в хоккее.

5. Развивать психические познавательные процессы, являющиеся основополагающими для хоккеистов: мышление, внимание, память, воображение и др.

6. Избавиться от нежелательных привычек и зависимостей (алкоголь, табакокурение, приступы истерии и др.). Проблемы зависимости встречаются в спорте так же часто, как и вне его, независимо от уровня спортивной квалификации. В связи с этим некоторые хоккеисты нуждаются в дополнительном воздействии на психику, что обеспечивает метод аутогенной тренировки.

7. Настроиться на игру с конкретным противником. Как правило, такая подготовка нужна в случаях, когда противник более сильный или имеет какое-либо преимущество.

Одним из подводящих методов для создания аутогенной тренировки И. Шульц использовал «метод прогрессирующей (последовательной) мышечной релаксации» Е. Джейкобсона. Изучая методы объективной регистрации эмоциональных состояний, Е. Джейкобсон установил, что при отрицательных эмоциональных реакциях всегда выявляются напряжение скелетной мускулатуры и соответствующие вегетативно-сосудистые сдвиги. Терапевтическое обоснование метода Е. Джейкобсона состояло в том, что произвольное расслабление мускулатуры сопровождается снижением нервно-эмоционального напряжения и оказывает седативный эффект. Е. Джейкобсон считал, что каждому типу эмоционального реагирования соответствует напряжение определенной группы мышц. Например, депрессивные состояния сопровождаются напряжением дыхательной мускулатуры; ощущение страха вызывает спазм мышц артикуляции

и фонации и др. На основании этих исследований он пришел к выводу, что эмоциональные реакции могут объективно измеряться по их внешнему мышечному выражению, а изменение регуляции мышечного тонуса можно использовать как метод коррекции эмоциональных состояний на основе выполнения релаксирующих упражнений. Причем под релаксацией Е. Джейкобсон понимал не только расслабление мышц, но и состояние, противоположное психической активности. Техника релаксации, по Е. Джейкобсону, заключается в выработке способности к произвольному расслаблению поперечно-полосатых мышц в покое.

Процесс обучения хоккеиста методу прогрессирующей мышечной релаксации проводится в три этапа.

На *первом этапе* спортсмен, лежа на спине, сгибает и разгибает руки в локтевых суставах, резко напрягая мышцы рук. Затем следует быстрое расслабление – руки должны свободно падать. Упражнение повторяется несколько раз. Задача первого этапа – научить спортсмена осознавать и чувствовать даже слабое мышечное напряжение, а также обучить целенаправленному расслаблению мышц-сгибателей. После этого продолжаются тренировки в расслаблении остальных поперечно-полосатых мышц: шеи, туловища, плечевого пояса, ног, а позднее – мышц лица, глаз, языка и гортани.

Второй этап – обучение дифференцированной релаксации. Спортсмен в положении сидя расслабляет мускулатуру, не участвующую в поддержании вертикального положения тела. Аналогичным образом тренируется расслабление мышц при письме, чтении и других занятиях.

На *третьем этапе* обучаемому ставится задача – повседневно наблюдая за собой, замечать, какие мышцы напрягаются у него при волнении, страхе, тревоге, смущении – и рекомендуется целенаправленно уменьшать, а затем снимать локальные напряжения мышц. При этом (за счет механизмов обратной связи) отмечается значительное снижение выраженности субъективных нервно-эмоциональных реакций.

Метод прогрессирующей мышечной релаксации рекомендуется применять при выявлении у хоккеиста устойчивых реакций тревоги, страха и при депрессивных состояниях в сочетании с умеренными физическими нагрузками. Систематическое использование этого метода в течение 6–8 месяцев способствует снижению артериального давления при нейроциркуляторных дистониях гипертонического типа и в начальных стадиях гипертонической болезни. Активная регуляция мышечного тонуса играет важную роль и в других модификациях аутогенной тренировки.

Канадский ученый Л. Персиваль предложил свой способ психической саморегуляции: сочетание дыхания с напряжением и расслаблением мышц. Делая задержку вдоха на фоне напряжения мышц, а затем спокойный выдох, сопровождаемый расслаблением мышц, можно снять чрезмерное волнение. Таким образом, метод Л. Персиваля соединил в себе два способа саморегуляции, описанных выше, – дыхание и изменение тонуса скелетных мышц.

Умение расслабляться не только мышечно, но и психически, выключаться из борьбы особенно важно в соревновательной деятельности хоккеиста, поскольку она осуществляется с короткими перерывами. Это сохраняет спортсмену энергию во время ожидания следующих попыток.

Долгое время аутогенная тренировка была основным способом психической саморегуляции. Однако использование ее спортсменами высокого класса выявило и недостатки такой тренировки. Была создана новая методика, названная «психорегулирующей тренировкой», которая отличается от аутогенной тем, что в ней не используется для самовнушения «чувство тяжести» в различных частях тела, т.к. спортсмены в дальнейшем с трудом избавляются от этого чувства. В активизирующих формулах психорегулирующей тренировки есть специальная формула, направленная на снятие «чувства тяжести».

Механизм действия психорегулирующей тренировки основан на:

- выработке умения удерживать внимание спортсмена на определенном объекте; сначала этим объектом является собственный организм и его части, затем – внешние предметы и задачи;
- развитии способности максимально ярко представлять в своем сознании содержание формулы самовнушения (к примеру, если произносится формула «Мои руки полностью расслабленные и теплые», то в это время должно возникнуть отчетливое ощущение расслабления и тепла);
- воспитании умения предельно расслаблять лицо, руки, ноги и туловище, т.е. умения снижать тонус скелетных мышц, уменьшая поток нервных импульсов, идущих от них в центральную нервную систему, в головной мозг; поэтому, чем больше достигается расслабление мускулатуры, тем спокойнее становится человек, тем меньше его эмоциональная напряженность; в расслабленных мышцах за счет расширения кровеносных сосудов наблюдается приток крови, возникает ощущение тепла, уровень бодрствования головного мозга снижается, человек оказывается в дремлющем состоянии, а иногда погружается в сон; в это время наблюдается повышенная внушаемость, и слово как воздействующий фактор оказывается значительно сильнее;
- формировании умения воздействовать на самого себя словесными формулами во время сниженного уровня бодрствования головного мозга; слово при этом обретает способность регулировать вегетативные функции (деятельность сердца, легких и других внутренних органов), которые в обычном состоянии не подчиняются волевым усилиям. Успокаивающая психорегулирующая тренировка способствует повышению скорости восстановительных процессов организма спортсменов, стабилизации их психического состояния, позволяет снять излишнее возбуждение, содействует в результате идеомоторной тренировки в дремлющем состоянии техническому и тактическому совершенствованию спортсмена, его непосредственной подготовке к участию в соревнованиях. Последнее достигается благодаря формированию стартового состояния, которое характеризуется незначительным и естественным возбуждением – учащенным пульсом и дыханием, а также повышенным артериальным давлением, способностью спортсмена отлично справляться со своими эмоциями, легко концентрировать внимание на предстоящей деятельности, мобилизовывать для достижения цели свою волю и память.

Эффект действия психорегулирующей тренировки зависит от многих факторов, и порой вместо ощущения комфорта, спокойствия, расслабленности, ощущения теплоты могут возникать неожиданные реакции. Чаще всего этот метод используют для ускорения восстановления спортсменов после тренировочных нагрузок.

Важно учитывать, что формулы успокаивающей части психорегулирующей тренировки на первых этапах ее применения приводят не к успокоению, а к возбуждению. Лишь в конце 2–3-й недели занятий достигается успокаивающий эффект.

Снятие нервного напряжения может быть достигнуто за счет регуляции мимической мускулатуры лица. При нервном напряжении мышцы лица напряжены. Психотерапевты используют обратную связь: «мышцы – нервное напряжение». Для этого спортсмену рекомендуют улыбаться, расслаблять мимические мышцы. Вслед за этим рефлексорно снижается и нервное напряжение.

Изменение направленности сознания. В деятельности хоккеиста этот метод рекомендуется применять с целью снятия стресса, ухода от негативных эмоций или чрезмерного психического возбуждения. Варианты этого способа коррекции эмоционального состояния спортсмена очень разнообразны. К ним относятся отключение, переключение и отвлечение.

Отключение – это умение спортсмена думать о чем угодно, кроме обстоятельств, вызывающих психическое напряжение, т.е. способность абстрагироваться. Отключение требует проявления волевых усилий, с помощью которых спортсмен старается включить в сферу сознания (путем концентрации внимания) посторонние предметы, объекты, ситуации и др.

Переключение связано с концентрацией внимания и направленностью сознания на какое-нибудь интересное дело, чтение увлекательной книги, просмотр фильма, спектакля и др.

Отвлечение состоит в ограничении сенсорного потока (аудиальных, визуальных, физических ощущений): пребывание в тишине, с закрытыми глазами, в спокойной расслабленной позе, при актуализации в представлениях ситуаций, в которых человек чувствует себя легко и спокойно (отдых на берегу моря, в лесу и др.).

Эффективность этих способов регуляции зависит от силы стрессовой ситуации, возникшей у спортсмена, мотивации для ее изменения, заинтересованности в результате и его индивидуальных психологических особенностей.

В некоторых случаях эффективнее не отвлекать внимание хоккеиста от предстоящей деятельности, а переключить его сознание на деловую сторону работы, ее детализацию, осмысление трудностей через их анализ, уточнение инструкций и заданий, проверку состояния спортивного инвентаря, мысленное повторение упражнения, идеомоторную проработку сложных технических элементов движения.

Снятие психического напряжения путем разрядки. Иногда снятие напряженности может быть осуществлено за счет замещающей деятельности. Типы разрядки нервного напряжения у разных людей различны: одни разряжаются через двигательные акты, другие – через речь.

В качестве первого способа разрядки может использоваться *разминка*. В состоянии апатии разминка может привести спортсмена в состояние боевой готовности, а при чрезмерном возбуждении – успокоить. Однако если предстартовые реакции очень резко выражены, то разминка еще больше увеличивает возбуждение нервной системы. Следовательно, необходимо учитывать исходный психологический фон хоккеиста и подбирать ему соответствующую нагрузку при разминке. Поэтому управление процессом регули-

рования сильного психического возбуждения у хоккеиста требует нахождения состояния «золотой середины». Регулирующий эффект разминки определяется качеством и видом используемых для нее упражнений. Чем больше разминка похожа на упражнения предстоящего соревнования, тем больше она увеличивает предстартовое возбуждение. Для уменьшения возбуждения нервной системы спортсмена необходимо совершать предварительную работу, отличающуюся по характеру от предстоящей деятельности.

Одним из методов коррекции эмоционального состояния хоккеистов является **музыкотерапия**. Ряд авторов изучали проблему влияния музыки на эффективность соревновательной деятельности спортсменов (Каджаспиров, 1975; Цветков, Шапошникова, 2004), однако научные данные о практическом применении музыкотерапии при подготовке хоккеистов отсутствуют. Ю.Г. Каджаспиров выделяет три вида музыки в зависимости от ее функционального предназначения: отвлекающая, расслабляющая и мобилизующая. Задача *отвлекающей* музыки состоит в переключении внимания спортсмена с тяжелых и тревожных предстартовых переживаний на приятные и нейтральные мысли. При подборе музыкального материала предварительно определяются музыкальные вкусы данного спортсмена. Задача *расслабляющей* музыки заключается в дальнейшем понижении тревожности с помощью музыкальной стимуляции мышечного расслабления. Используется лирическая музыка с нежной, как бы льющейся мелодией, способствующей непроизвольному расслаблению нервно-мышечной системы. Звучание музыки должно быть негромким, без резких перепадов громкости звука. Можно использовать природные звуки – шелест листвы деревьев, пение птиц, плеск морских волн и др. Сеанс длится 20 мин, после чего делается часовой перерыв. Затем наступает третий этап с использованием *мобилизующей* музыки. Ее задачей является повышение соревновательной готовности спортсмена. Эта музыка помогает спортсмену приобрести уверенность в себе. Продолжительность сеанса 20–25 мин; по характеру – это бодрые марши, спортивные или военные песни.

Различное влияние на психологическое состояние хоккеиста оказывает мажорная или минорная музыка. Следует избегать диссонансов в музыке, возникающих при резко звучащих звуковых сочетаниях и при их несогласованности, поскольку такое воздействие вызывает у спортсмена определенное психическое напряжение.

Ритм музыки оказывает существенное влияние на различные функции организма (особенно на дыхание и сердечную деятельность). В связи с этим подбор музыкальных фрагментов следует производить с учетом ритма, и его целесообразно применять в спорте для создания необходимого эмоционального настроения спортсмена.

До сих пор речь шла о методах срочной регуляции предстартовых и стартовых состояний. Однако эта регуляция может заблаговременно осуществляться спортсменом совместно с тренером. Этому будут способствовать следующие методы.

Снижение уровня притязаний как способ снятия психического напряжения. Выше уже говорилось, что причинами психического напряжения спортсмена могут быть сложность стоящей перед ним задачи и его неуверенность в возможности ее решения (достижения поставленной перед ним цели). Поэтому в таких ситуациях логически обоснованным является снижение требований к хоккеисту. Если же спортсмен сам ставит

перед собой трудные цели, имеет высокий уровень притязаний – задача осложняется. Снизить уровень притязаний хоккеиста можно лишь путем убеждения, но это чревато неприятными последствиями, демобилизацией и уходом спортсмена от борьбы. Поэтому наиболее оптимальным вариантом в данной ситуации будет переключение внимания и направления мыслей хоккеиста со спортивного результата и представления о спортивной борьбе на точное, технически правильное выполнение упражнения, на тактически грамотное ведение поединка. Необходимо заставить хоккеиста думать не столько о спортивных результатах, сколько о способах их достижения и детально их проанализировать. Кроме того, тренеру следует исключить угрозу наказания спортсмена за неудачное выступление.

Степень воздействия тренера в ситуации психического напряжения в значительной мере зависит от внушаемости спортсмена, т.е. его веры даже в те доводы, которые высказываются тренером в неаргументированной форме. В этом случае спортсмен ориентируется не столько на содержание воздействия, его анализ и осмысление, сколько на форму воздействия и его источник, на то лицо, которое дает указания или советы.

В состоянии нервно-эмоционального напряжения перед стартом внушаемость спортсменов возрастает, что связано с увеличением их тревожности и неуверенности в исходе поединка.

Метод десенсибилизации (снижение или адаптация чувствительности к факторам, вызывающим тревогу и страх) состоит из трех этапов:

- I этап – составляется перечень ситуаций и людей, которые вызывают у спортсмена состояние тревоги даже в незначительной степени;
- II этап – ранжирование перечня в последовательности от факторов, вызывающих значительные опасения и страхи, до факторов, вызывающих небольшую тревогу;
- III этап – спортсмену предъявляются сначала ситуации, вызывающие незначительную тревогу, психологически прорабатывают их. После адаптации к ним переходят к факторам, вызывающим средний уровень тревоги. Далее переходят на более высокий уровень, и так до тех пор, пока спортсмен не адаптируется ко всем стрессогенным для него факторам.

Моделирование соревновательных условий. Чтобы помочь хоккеистам снизить соревновательную тревогу, тренеру необходимо на тренировочных занятиях моделировать некоторые ситуации, возникающие на соревнованиях, а также создавать для спортсмена нестандартные и психически дискомфортные условия. Например, неожиданно для спортсмена провести тренировку или контрольную игру в незнакомом спортивном зале, пригласить на тренировку родителей или девушку спортсмена, болельщиков якобы команды соперника, чтобы те освистывали воспитанников тренера, и др. Конечно, эти методы нужно применять осторожно и после каждой такой тренировки объяснять спортсменам их смысл.

Дыхательные практики. Как известно, произвольное изменение режима дыхания позволяет человеку соответствующим образом изменять режим своей психической деятельности. В спорте дыхательные упражнения применяются с целью регуляции психических состояний, т.к. дают возможность не только управлять эмоциональным фоном спортсмена, но и являются средством быстрого восстановления.

Мы перечислили основные методы саморегуляции, которые чаще всего употребляются в спортивной практике. Однако следует учесть, что в каждом отдельном случае спортивный психолог будет разрабатывать индивидуальную программу коррекции психических состояний спортсмена с учетом его личностных особенностей.

4.6. Дыхательные практики как прогрессивный метод восстановления и стимуляции работоспособности хоккеистов

Воздействие большинства дыхательных практик на психику спортсмена обусловлено действием механизма насыщения крови кислородом. Этот процесс исключительно важен в работе хоккеиста, поскольку при повышении нагрузки на сердце и кровеносную систему у спортсмена увеличивается потребление организмом кислорода, который имеет возможность дать дополнительную энергию. Поступая в легкие, он впитывается в кровь и, взаимодействуя с жировыми клетками, высвобождает дополнительное количество энергии, необходимой для интенсификации тех или иных физических процессов. Тем не менее на практике даже тренированные спортсмены при повышенных нагрузках испытывают трудности с дыханием, т.к. способность легких переводить газообразный кислород в связанное состояние имеет ограничение. Для решения этой проблемы ранее в спорте применяли фармацевтический препарат эритропоэтин, который, взаимодействуя с кровью спортсмена, существенно повышал содержание кислорода на одну единицу ее объема. Применение этого препарата значительно повышало работоспособность и выносливость организма и снижало влияние фактора аэробной зависимости. Несмотря на такую закономерность, из-за целого ряда побочных явлений эритропоэтин был признан допингом и в 1990 г. запрещен к применению Всемирным антидопинговым агентством (WADA).

В литературе существуют единичные указания относительно возможности стимуляции процесса эритропоэза с помощью дыхательных практик. По сравнению даже с разрешенными фармакологическими методами стимуляции этого крайне необходимого процесса для спортсменов, находящихся в условиях тренировки и соревнований, использование дыхательных практик, приводящих к развитию тканевой гипоксии с последующим синтезом эритропоэтина, является не только неинвазивным, но и намного менее затратным в экономическом смысле. Тканевая гипоксия, развивающаяся при использовании дыхательных практик, сопровождается активацией гипоксия-индуцибельного фактора (HIF-1) с последующей активацией эритропоэтина в эндотелии почечных канальцев, что в итоге приводит к увеличению количества эритроцитов и содержания гемоглобина. Поскольку HIF-1 одновременно инициирует также процесс физиологического ангиогенеза (Rasmussen et al., 2012), который у спортсменов обычно моделируется пребыванием в условиях среднегорья, использование в практике подготовки хоккеистов таких методик психофизиологического воздействия практически может открыть новое направление стимуляции физической работоспособности спортсменов.

Существующие сегодня аналоги «кислородного допинга» более эффективны и безопасны. Это кислородные баллончики для дыхания, содержащие кислородтонирующие смеси, которые намного превосходят по степени своего воздействия вышеупомянутый препарат допингового характера.

К сожалению, в настоящее время отсутствует информация о результатах практического применения дыхательных практик в деятельности спортсменов, в частности, хоккеистов. Это связано с недостатком квалифицированных специалистов в данной области из-за нетрадиционности рассматриваемого направления и недостаточным освещением вопросов стимуляции работоспособности спортсменов средствами психофизиологического воздействия при составлении программ обучения спортивных психологов.

К наиболее распространенным типам дыхательных практик можно отнести ребефинг, вайвейшн, холотропное дыхание и др. Они различаются по силе и глубине воздействия, ритму и частоте дыхания, музыкальному сопровождению, а также по продолжительности дыхательного цикла. Основные составляющие, которые формируют основу всех дыхательных методов, это:

1. Связное (циркулярное) дыхание, в котором нет паузы между выдохом и вдохом.
2. Активное вовлечение всего организма в дыхательный цикл. Внимание к деталям и доверие своим ощущениям.

3. Интеграция изменений своих эмоциональных, психологических и физических состояний, а также полученного в ходе дыхательной сессии опыта и чувств, как позитивных, так и негативных, и их полное принятие.

Ребефинг (от англ. *Rebirthing* – повторное рождение) представляет собой дыхательную психотехнику, созданную в начале 1970-х годов в США Леонардом Орром. Первоначально целью ребефинга было переживание ощущения рождения заново и освобождение от родовой травмы. Его основные идеи – каждый человек переносит родовую травму, надолго ее запоминает, что оказывает деструктивный эффект на всю последующую его жизнь. Освобождение от подавленных и вытесненных эмоций путем налаживания правильного дыхания, по мнению сторонников ребефинга, гармонизирует психическое состояние человека и позитивно на него воздействует с терапевтической точки зрения. Современный ребефинг заявляет о возможности избавления от переживаний далекого прошлого вне зависимости от того момента, когда они возникли. В XXI в. появилось несколько существенно различающихся между собой психотехник, также имеющих название *rebirthing*, поэтому специалисты, практикующие метод Л. Орра, обычно уточняют название своего метода как *rebirthing-breathwork*.

Термин «ребефинг» можно перевести с английского как «второе рождение», «возрождение». Это верно не только в переносном смысле (человек освобождается от того, что было сделано в его жизни неправильно, что подавлено, он получает новый приток энергии, активности, как бы заново рождается), но и в прямом: человек заново может пережить те реальные ощущения и ситуации, которые он испытывал во время своего действительного рождения, и тем самым нейтрализовать те глубинные бессознательные причины, которые негативно влияли на его жизнь, здоровье, поведение и состояние.

Метод ребефинга предполагает вскрытие и поиск потаенных бессознательных комплексов (подавленных переживаний, психологических травм, желаний, неправиль-

ных действий) и гармонизации внутреннего мира, путь физического и душевного оздоровления, а также погружения в личное и коллективное бессознательное, выхода в трансперсональную область. Для вытеснения из сознания и удержания в области бессознательного (в подавленном заторможенном состоянии) нежелательных эмоций тратится определенное количество психической энергии. Чем больше таких внутренних зажимов, тем больше жизненной энергии человека отвлекается на эту блокировку, в результате чего личность может испытывать определенный ее недостаток для своей жизнедеятельности, что проявляется в неудовлетворительном психическом и физическом самочувствии, в ослаблении активности и потере интереса, радости от жизни, в увеличении проблем, конфликтов и трудностей. По мнению практикующих психологов, метод ребефинга позволяет вскрыть и устранить психологические проблемы и направить высвободившуюся энергию на выполнение текущей деятельности, получая заряд активности, радости и великолепного самочувствия.

Применительно к психологической подготовке хоккеиста ребефинг предлагается как современный метод самопомощи. Он предполагает применение определенной техники дыхания для того, чтобы дать спортсмену позитивные и глубоко детализированные представления о его разуме, теле, эмоциях, в результате подсознательные стремления становятся осознаваемыми. Так вскрываются «очаги подавления», и сознание интегрирует, преобразует их (то, что спортсмен делал как-то неправильно) в общее чувство активности и хорошего самочувствия. Ребефинг дает возможность разуму и телу перестроить себя таким образом, чтобы увеличить ощущение счастья, эффективность деятельности, быть здоровым, ощутить внутреннюю гармонию личности, что оказывает положительный эффект на оптимизацию предстартового состояния хоккеиста.

Чтобы овладеть этим методом, надо пройти под контролем опытного специалиста 5–10 сеансов, а затем спортсмен может заниматься совершенно самостоятельно. Процедура ребефинга базируется на пяти элементах.

1. Циклическое связанное дыхание (без пауз между вдохом и выдохом).
2. Полное расслабление (мышечное и психическое).
3. Внимание к деталям, тотальное объемное внимание, не контролируемое сознанием, а отпущенное, свободное внимание к тем ощущениям, которые приходят к вам от тела в данный момент времени, поддерживая контакт с телом.
4. Погружение в состояние радости. Продвижение от негативного контекста проблемы к позитивному, от негативного восприятия и оценки ситуации к иному, гибкому, более положительному взгляду на ситуацию. Связное дыхание обладает способностью оптимизировать способ восприятия реальности.
5. Полное доверие к ребефингу: в каждом процессе происходит именно то, что необходимо в этот момент данному человеку, абсолютное доверие к себе, к своим ощущениям, к той пользе, которую они принесут здоровью и жизни. Не надо сознательно что-то контролировать, чем-то управлять, пусть ребефинг идет спонтанно и протекает именно так, как наиболее полезно для конкретного человека в данный момент.

Несмотря на широкое применение ребефинга в работе психологов, в настоящее время не существует достоверных контролируемых клинических исследований, подтвер-

ждающих его эффективность, что дает возможность всестороннего изучения и поиска новых направлений применения этого метода в спортивной практике.

Главным инструментом доступа к информации, находящейся в бессознательной части психики спортсмена, является связанное дыхание. Глубина, интенсивность и скорость течения психических процессов напрямую зависят от глубины и частоты дыхания. В связи с этим процесс ребефинга включает в себя четыре типа последовательного дыхания, что позволяет спортсмену оптимально управлять изменением своего психофизиологического состояния.

Глубокое и медленное дыхание предназначено для мягкого введения в процесс ребефинга. Может применяться не просто медленный вдох, а как бы растянутый. При таком дыхании тело расслабляется. В повседневной жизни его полезно практиковать в самом начале какого-то негативного состояния, для нейтрализации неприятных чувств.

Глубокое и частое дыхание примерно в два раза чаще и глубже, чем обычное. Это основное дыхание при ребефинге, оно используется для подхода к комплексам бессознательного, при этом выдох расслаблен и не контролируется. Если вдох делается через рот, то и выдох тоже через рот, лучше дышать именно так. Форсирование или сдерживание выдоха, контролирование его может вызвать «тетанию» – напряжение и сокращение мышц рук, ног, лица, что является проявлением внутреннего сопротивления и боязни. Тетания при гипервентиляции возникает на фоне алкалоза и гипокапнии, ведущих к падению содержания ионизированного кальция. В данном случае спортсмену надо напомнить, что не нужно ничему сопротивляться, пусть все идет спонтанно, а выдох должен быть расслабленным. После этого можно перейти к третьему типу дыхания.

Быстрое и поверхностное дыхание, похожее на «собачье», позволяет как бы расщеплять, дробить переживания на кусочки, ослабить и быстро преодолеть неприятные и болезненные впечатления и ощущения. Этот тип дыхания – универсальное средство в экстремальных ситуациях, когда эмоция доведена до предела и необходимо быстро ее пережить и нормализовать свое состояние.

Поверхностное и медленное дыхание применяется на завершающей стадии ребефинга для мягкого перехода в обычное состояние. Этот процесс осуществляется постепенно и аккуратно.

Комплексное использование всех типов дыхания позволяет достичь «интеграции», психологического облегчения и удовольствия. Необходимо помнить, что чем более расслаблен выдох, тем выше качество техники дыхания: для того чтобы расслабить выдох, можно сделать вдох более резким. Дыхание необходимо осуществлять грудной клеткой, т.к. физиологические зажимы, вызванные сильными эмоциями, концентрируются в ее мышцах. В ходе выполнения дыхательных упражнений все пять вышеописанных элементов должны быть задействованы одновременно. Этот процесс сопровождается осознанным исследованием тончайших изменений в своем теле, погружением в самое сильное чувство и его «проработкой».

Важной составной частью проведения дыхательных практик является специально подобранная с учетом типа дыхания музыка, способствующая созданию необходимого настроения.

Теория и практика ребефинга во многом строится на разработанном американским психологом Станиславом Грофом методе *холотропного дыхания* (Гроф, 2003). Считается, что классический холотроп (т.е. сеанс холотропного дыхания) является более быстрым и эффективным способом проникновения в область бессознательного, однако по этой же причине рекомендуется его применение только под руководством квалифицированного инструктора.

В процессе холотропного дыхания происходит перенасыщение крови кислородом, а также обогащение кислородом тканей и участков головного мозга, что дает телу возможность к сверхвосприимчивости и гиперсензитивности, которой нет при обычном, повседневном дыхании. При этом те участки тканей в теле, которые ранее испытывали кислородное голодание, полностью снабжаются кислородом. Необходимо отметить, что во время учащенного и связного дыхания происходит включение ранее неактивных отделов головного мозга, вызывающее массовое оживление нейронов, реакцией которых на эмоциональном уровне являются яркие переживания прошлого опыта.

Общеизвестно, что в состоянии стресса психика активизирует психологические защиты, в т.ч. вытеснение, заключающееся в активном, мотивированном устранении какой-либо информации из сознания. Обычно вытеснение проявляется в виде мотивированного забывания или игнорирования. Применение холотропного дыхания открывает доступ к заблокированным секторам нейронной связи, содержащим негативный прошлый опыт, и на основе его «проработки» позволяет убирать блоки из подсознания. Вследствие чего происходит высвобождение нереализованных или подавленных эмоций, которые базируются на совокупности психотравмирующего опыта, а микромышцы, имеющие избыточное напряжение в разных частях тела, расслабляются. Таким образом, тело получает мощный энергетический ресурс, который активизируется к завершению сеанса дыхания.

В результате у спортсмена возникает ощущение невероятного прилива сил, а на уровне эмоций появляется чувство значительного освобождения душевной энергии. Данная техника имеет некоторые ограничения, указанные С. Грофом, что обобщено в *таблице 4.5*.

Вайвейшн (от англ. *Vivation* – оживление) является самой мягкой из современных западных дыхательных техник, это инструмент самопознания и работы над своим эмоциональным состоянием и жизненными планами. J. Leonard (2001) создал вайвейшн как альтернативу ребефингу, в котором трансформационные процессы проходят достаточно интенсивно, поэтому они снимают эмоциональный стресс и даже физическую боль.

В отличие от интенсивных дыхательных техник, которые вводят дышащего в измененные состояния сознания, вайвейшн позволяет работать со своими состояниями осознанно и является инструментом осознанного дыхания. В основе вайвейшн лежит циркулярное дыхание, при котором пауза между вдохом и выдохом минимальна, а в идеале отсутствует вообще.

Обогащение кислородом в результате воздействия дыхательных практик создает в организме спортсмена определенный кислородный запас. Если в обычном состоянии кровь спортсмена насыщена кислородом на 96–97%, то после воздействия дыхательных практик насыщение достигает 100%. В результате процесса гипервентиляции задержка

Противопоказания для использования холотропного дыхания
(цит. по Гроф, 2003)

№ п/п	Состояние	Причина противопоказания
1.	Дисфункция сердечно-сосудистой системы (со стороны как сердца, так и сосудов)	Психотравмирующие переживания прошлого опыта и гипервозбуждение нервной системы могут вызвать физический или эмоциональный стресс
2.	Эпилепсия	Эмоциональный или физический стресс, возникающий во время сеанса, может вызвать припадок
3.	Глаукома	Изменение показателей артериального давления и тетания могут привести к увеличению внутриглазного давления
4.	Недавние операции, переломы	Судорожные, плохо контролируемые движения, а также сильное напряжение мышц могут спровоцировать расхождение швов и обострение болевых ощущений в местах переломов
5.	Беременность	Оживление опыта собственного рождения может сработать как запускающий механизм маточных сокращений
6.	Психотические состояния	Состояние необычного сознания может спровоцировать маниакальный эпизод; параноидальные проекции затрудняют интеграцию внутреннего психологического материала

дыхания у спортсмена может составить 4–5 мин, а в отдельных случаях длится до 15 мин. В обычном состоянии время прекращения дыхания при задержке составляет 45–150 с.

Таким образом, несомненным является факт влияния гипервентиляции при работе с дыхательными практиками на длительность задержки дыхания. Однако выполнение интенсивной физической работы непосредственно после создания такого «запаса» приводит к быстрому его исчерпанию.

В ряде случаев под воздействием дыхательных упражнений, приводящих к гипервентиляции, наблюдается улучшение спортивных показателей. В зависимости от типа дыхания и степени погружения спортсмена в измененное состояние сознания определяется длительность оказываемого эффекта. Например, применение техники вайвейшн (без погружения в измененное состояние сознания) дает незначительный эффект, достаточный для эффективного выполнения кратковременных действий.

Влияние кислорода на организм спортсмена было хорошо изучено в лабораторных условиях еще в СССР. Установлено, что выполнение продолжительной мышечной работы в сочетании с дыханием кислородом приводит к увеличению мышечной работоспособности. Подобное влияние кислородных нагрузок наблюдается также во время высокогорных восхождений.

Для ускорения восстановительных процессов в организме спортсмена дыхательные практики успешно применяются после выполнения физических упражнений, особенно

в длительных соревнованиях. Положительный эффект отчетливо проявляется в том случае, если промежуток времени между смежными нагрузками спортсмена недостаточен для полного восстановления сил (например, в период отдыха сменного состава при игре в хоккей). Продолжительность воздействия с целью восстановления будет зависеть от степени утомления спортсмена и может варьироваться от 5 до 40 мин. Если же промежуток времени между смежными нагрузками достаточен для восстановления работоспособности, то гипервентиляция поможет быстрее ликвидировать последствия первой нагрузки, не оказывая значительного воздействия на последующую.

Первоосновой для создания современных направлений дыхательных практик считается *Пранаяма* – совокупность йогических техник дыхания, задержка дыхания. В переводе с санскрита термин Пранаяма можно перевести как искусство взаимодействия с энергией. Существует множество комплексов Пранаямы, обладающих различными эффектами. В традиционной йоге Пранаяму используют для исцеления и управления своей энергетической структурой. Например, можно замедлить или ускорить ритм сердцебиения, нагревать тело до температуры +40 °С в сильные морозы. При выполнении Пранаямы организм наполняется недостающим количеством углекислого газа, замедляются процессы окисления, расширяются кровеносные сосуды и понижается температура.

Пранаяма – специальные дыхательные упражнения, воздействующие на физиологическую составляющую человека посредством изменения концентрации кислорода и углекислого газа, а также на эмоциональную составляющую через систему психосоматических соответствий с помощью специфических типов дыхания.

Механизмы действия дыхательных упражнений включают:

- изменение соотношений концентрации кислорода и углекислого газа в организме;
- включение в работу в процессе дыхания различных групп дыхательных мышц;
- рефлекторное воздействие на мозг посредством иннервации обонятельных, слуховых и других рецепторов;
- массаж внутренних органов;
- рефлекторное воздействие на симпатическую и парасимпатическую нервную систему.

Практикой Пранаямы, в особенности длительных задержек дыхания, и энергетических прокачек расширяются адаптационные функции организма, сознание становится устойчивым к переживанию различных измененных состояний.

При регулярных тренировках по задержке дыхания можно повысить жизненный тонус и стрессоустойчивость, поскольку известно, что в агрессивной среде социума комфортно (в психологическом и физическом смысле) живет тот индивидуум, который более устойчив к стрессам. Пранаяма нормализует правильный обмен веществ в организме, это приводит к восстановлению массы тела, баланса центральной нервной системы, улучшению общего самочувствия.

Регулярные гипоксические тренировки усиливают клеточное дыхание. Происходит увеличение среднего объема эритроцитов и скорости переноса кислорода, что позволяет снизить степень тканевой гипоксии. В современной практике спортивной подготовки при работе со спортсменами высокой квалификации часто используют гипоксические

тренировки, что не может не влиять положительно на результаты и индивидуальный рост эффективности их соревновательной деятельности.

Кислород является природным окислителем, а рН крови у человека может колебаться в зависимости от внешних условий и качества употребляемой пищи; у спортсмена на этот фактор влияет также направленность и преимущественный механизм энергообеспечения мышечной работы. Легкие – важнейший орган регуляции кислотно-щелочного баланса крови, и в значительной степени от этого зависит качество жизни. Если кровь имеет повышенную кислотность (снижение рН, лактатацидоз), то спортсмен чувствует себя вялым и уставшим. Кровь становится густой, сердце начинает работать с напряжением, болит голова. Комплекс техник Пранаямы способен выровнять рН крови и обмен веществ в целом как аналог фармакологической поддержки спортивной деятельности, в частности, коррекции лактатацидоза, что предоставляет огромное поле для исследований в практике спортивной подготовки хоккеистов.

Планирование тренировочных нагрузок следует организовать так, чтобы спортсмен успевал восстановиться до следующей тренировки. Необходимо отметить, что в период тренировочных занятий использовать гипервентиляцию нецелесообразно из-за адаптации функциональных систем организма к ее эффекту и последующему его снижению. В то же время в соревновательном цикле применение дыхательных практик позволит улучшить не только функциональное состояние организма спортсмена, но и использовать его психические резервы.

Существуют также другие методики работы с дыханием. По мнению Г.Д. Горбунова (2006), одна из наиболее известных включает в себя три типа упражнений: полное брюшное дыхание и два вида ритмического дыхания. При выполнении первого упражнения вдох делается через нос. Вначале при расслабленных и слегка опущенных плечах наполняются воздухом нижние отделы легких, живот при этом все более и более выпячивается. Затем вдохом последовательно поднимаются грудная клетка, плечи и ключицы. Полный выдох выполняется в той же последовательности: постепенно втягивается живот, опускается грудная клетка, плечи и ключицы.

Суть второго упражнения состоит в глубоком дыхании, осуществляемом в определенном ритме (лучше всего в темпе ходьбы): полный вдох на 4, 6 или 8 шагов. Затем следует задержка дыхания, равная половине шагов, сделанных при вдохе (соответственно 2, 3 или 4 шага). Полный выдох делается опять за то же число шагов (4, 6, 8), что и вдох. После выдоха – задержка дыхания прежней продолжительности или несколько короче в случае возникновения неприятных ощущений. Количество повторений определяется самочувствием. В ходе повторений продолжительность вдоха может возрастать до 12 шагов и более, а в связи с этим может продлеваться и задержка дыхания.

Третье упражнение отличается от второго только условиями выдоха: толчками через плотно сжатые губы. Достижение необходимого результата происходит не сразу, на первых этапах он может быть незначительным.

Понимание механизма влияния дыхательных практик на организм спортсмена и осознание их высокой степени эффективности является основанием для вдумчивого и уместного их применения, злоупотреблять этими упражнениями не следует.

В целом дыхательные практики – это простота и действенность, ориентированная на психофизическое усовершенствование и комплексное развитие личности. В настоящее время применение дыхательных практик в спорте, и, в частности, в хоккее, ограничено в силу отсутствия специальных знаний в области современных психотехнологий у спортсменов и тренеров.

С точки зрения финансовых вложений, дыхательные практики представляют собой самый экономически выгодный метод психологического воздействия, не требующий специальных затрат. Дыхательные практики можно с уверенностью охарактеризовать как наиболее доступные, понятные, мощные и действенные по оказываемому воздействию и получаемому результату из всех известных психологических техник, используемых как для духовного развития, так и для общего оздоровления, развития способностей и возможностей спортсмена. Это подтверждено научными исследованиями и многолетним опытом психологов-практиков всего мира. Эффектом прохождения дыхательного курса является гармонизация и балансировка себя (гармония в душе, спокойствие, уверенность) и своего организма (нормализация массы тела, общее оздоровление и омоложение). Положительный эффект при работе с дыхательными практиками проявляется уже в ходе занятий и дает стойкие результаты – физиологические «блоки и зажимы», вскрытые и проработанные в процессе целостного дыхания, уходят навсегда. Это не является гарантией того, что впоследствии у спортсмена не появятся новые «зажимы», но повторное прохождение курса, раз в несколько лет, позволит стабилизировать его состояние.

4.7. Психологическая подготовка хоккеистов с учетом возрастных особенностей

В связи со стремительным ростом уровня нагрузок в современном хоккее и необходимостью усовершенствования системы спортивной подготовки в последнее время активизировался поиск путей применения средств психологической подготовки хоккеистов с учетом специфики игры и возрастных особенностей спортсменов. В хоккее как физическая, так и психологическая подготовка спортсменов должна начинаться с младшего школьного возраста, т.к. именно этот возраст является периодом формирования ловкости, гибкости, координации двигательного навыка и чувства конька. Возрастные особенности психики юного хоккеиста способствуют тому, что происходит наилучшее восприятие информации и закрепление ее в памяти спортсмена, наиболее полно реализуются его задатки и способности. Как следствие, усваивание необходимых игровых навыков осуществляется быстрыми темпами. Поэтому на протяжении начальной и базовой подготовки юных хоккеистов в систему спортивной подготовки необходимо включать программу психологического сопровождения, что позволит оптимальным образом использовать потенциал спортсмена (Платонов, 2004).

На этапе начальной подготовки игровая форма проведения тренировки позволяет юному хоккеисту осваивать те сферы спортивной деятельности, которые вызывают у него волнение или страх, а это в свою очередь помогает ему раскрепоститься и снять

психологические барьеры. У ребенка начинают формироваться мотивы для занятий спортивной деятельностью и вырабатываться волевые качества, необходимые для преодоления препятствий и выполнения сложных физических упражнений. В связи с тем, что хоккеист младшего школьного возраста еще не может в полной мере овладеть необходимой технико-тактической подготовкой, его нужно обучать в иной форме. При разборе и обсуждении просмотренной игры дети должны использовать магнитную доску или лист бумаги с рисунком игрового поля. Ребенку легче включиться в игровую ситуацию, если он сам будет рисовать или перемещать фишки на магнитной доске, и так он легче освоит правила игры и сформирует игровое воображение.

С подросткового возраста начинается тактическая подготовка, т.к. у подростка уже сформировано логическое мышление. Это способствует моделированию спортивной ситуации, формируются командные и групповые взаимодействия, а также навык тактической борьбы. В этом возрасте можно применять идеомоторную тренировку, которая поможет подростку овладеть точной передачей шайбы и точным ударом. Этот прием можно использовать и при формировании сплоченности команды. В подростковом возрасте мотивы занятий спортом у хоккеистов приобретают иной характер, у спортсмена возникают новые потребности, обусловленные стремлением к успеху и развивающимися физическими возможностями организма.

На данном этапе развития ведущими мотивами деятельности для хоккеиста являются: честолюбие – жажда известности, почестей, стремление к почетному положению; патриотизм – желание отстаивать на соревнованиях интересы своей команды, тренера, клуба и др.; самоутверждение – потребность спортсмена в достижении и поддержании определенного статуса в команде; совершенствование – стремление попасть в команду мастеров; азарт, получение ярких эмоциональных ощущений и удовольствия от работы, стремление к материальному благополучию и др.

Рассмотрим с позиций психологии содержание спортивной тренировки. В ней необходимо учитывать появление рефлексии – обращенность спортсмена в свой внутренний мир через осмысление собственных действий. Для этого проанализируем динамику развития физических качеств хоккеиста. Сензитивными (от лат. *sensus* – чувство, ощущение) периодами развития называют периоды особой восприимчивости организма к тем или иным способам, видам деятельности, а также оптимального развития различных качеств.

Как указывают В.П. Савин и его соавторы (2006), периоды высшей чувствительности или сензитивности для развития физических качеств приходятся на:

- гибкость: с 3–4 до 15 лет;
- ловкость: с 7–10 до 13–15 лет;
- быстроту и скорость: 11–14 лет, максимальный уровень достигается к 15-летнему возрасту;
- мышечную силу: 14–17 лет; максимального значения силовые качества достигают к возрасту 18–20 лет;
- для общей выносливости сензитивный период продолжается с 15–20 до 25 лет, что позволяет организовать систему подготовки в направлении поэтапного совершенствования физических возможностей хоккеиста (табл. 4.6).

Сензитивные периоды развития двигательных качеств
(цит. по Савин и др., 2006)

Качество	Возраст, лет																
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Гибкость	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+						
Ловкость				+	+	+	+	+	+	+							
Быстрота								+	+	+	+						
Скоростно-силовые								+	+	+	+						
Сила											+	+	+	+			
Выносливость												+	+	+	+	+	+

Периодам развития физических качеств спортсмена соответствуют необходимые для выполнения определенных функций психические качества. В наибольшей степени это касается эмоционально-волевых особенностей хоккеиста.

В моменты, наиболее благоприятные для развития физических качеств, результаты от целенаправленной подготовки в развитии именно сензитивных навыков могут достигать значительного (до 100–400%) превышения над исходным уровнем. В другие, не сензитивные периоды та же самая по объему и интенсивности работа с использованием тех же самых методик и упражнений сможет развить способности лишь на 5–20% исходных результатов. Эта особенность касается всех без исключения физических и психических качеств. Сензитивные периоды длятся определенное время и проходят безвозвратно – независимо от того, удалось ли полностью воспользоваться их благоприятными условиями для развития каких-либо своих способностей. В развитии различных физических качеств сензитивные периоды проявляются гетерохронно. Поэтому в разных возрастных группах тренировочные воздействия, направленные на развитие определенных качеств, должны быть адаптированы для этого возраста, поскольку происходит ярко выраженное развитие физических качеств – силы, быстроты, выносливости и других, наилучшим образом проходят адаптации к физическим нагрузкам, что положительно отражается на здоровье и качестве всей последующей жизни спортсмена.

Именно в сензитивные периоды используемые в практике спортивной подготовки средства и методы приводят к достижению максимального тренирующего эффекта. В последующие периоды те же средства и объемы тренировочных нагрузок подобного прироста физических качеств не обеспечивают.

При построении тренировочного процесса в хоккее на этапах многолетней подготовки, определении объемов, отводимых на отдельные виды подготовки хоккеиста, нагрузок разной направленности, динамики средств и методов необходимо учитывать периоды полового созревания и сензитивные (благоприятные) фазы развития того или иного физического качества. На их основе необходимо строить преимущественную направленность тренировочного процесса, опираясь на эти данные, в соответствии с указанными сроками. Причем учитывать их надо не только при планировании тренером общекомандных

тренировок и занятий, но и при планировании самостоятельной подготовки хоккеистом или родителями маленького (юного) спортсмена с самого начала подготовки.

Например, сензитивная фаза развития физического качества быстроты приходится на 7–9 лет (Гужаловский, 1979), по данным других авторов – на 11–14 лет (Бальсевич, 1971; Савин и др., 2006). Соответственно и учебно-тренировочный процесс в работе с хоккеистом этого возраста должен иметь преимущественно скоростную направленность.

Однако это качество многокомпонентное, и если упустить в 9–10 лет развитие частоты движений, то впоследствии, даже в 11–12 лет, развить частоту шагов при стартовом разбеге будет уже очень тяжело, а в более позднем возрасте – вообще маловероятно. И этот недостаток останется у хоккеиста на всю жизнь. На это будет тратиться время, которое можно потратить на совершенствование техники, оттачивание мастерства в обводке и точности в бросках (<http://www.andreyhockey.ru>).

Поэтому очень важно весь учебный процесс в работе с хоккеистом строить именно исходя из сензитивности развития качеств. Развивая максимально свои возможности в соответствующих качествах (что реально только в строго отведенное природой время), можно развить все способности до самого высокого уровня. Именно поэтому учет сензитивных периодов при планировании самоподготовки является первостепенной и важнейшей составляющей, от которой во многом зависит успех в достижении результатов хоккеиста.

Можно выделить некоторые виды психологической помощи хоккеистам: профилактика кризиса (возрастного, социального, личностного), предупреждение психологических барьеров у хоккеистов. Спортсменам приходится преодолевать трудности не только в спорте, но и возрастной кризис, что может вызвать потерю интереса к занятиям спортом, поэтому спортивному психологу необходимо своевременно проводить коррекцию уже возникших негативных состояний спортсмена, уточнение правильности выбора вида спорта и оказывать помощь в налаживании контакта с тренером и товарищами по команде.

Работа тренера с хоккеистами заключается не только в оказании помощи в овладении необходимыми двигательными навыками, правилами соревнований, основами тактики хоккея и спортивной этики, но и в формировании у спортсменов мотивации, способствующей достижению успеха. Тренер должен анализировать действия команды соперников, рассматривая ее слабые стороны. В противном случае его подопечные начинают акцентировать особое внимание на своих недостатках, а это может привести к возникновению у них психологического барьера.

Для повышения надежности соревновательной деятельности хоккеистов и достижения ими стабильно высоких результатов тренеру необходимо учитывать следующие моменты:

- с целью быстрой психической адаптации спортсменов к игровой ситуации желательно познакомить их со световыми и цветовыми особенностями, микроклиматическими условиями, а также размерами игрового зала;
- выработка адаптации к соревнованию обуславливает необходимость заблаговременной подготовки биоритмов спортсменов, тренировка должна проходить в то время суток, на которое назначены соревнования;

- психическая адаптация хоккеистов вырабатывается в жестких тренировочных условиях;

- высокий травматизм, характеризующий деятельность хоккеистов, является основанием для изучения спортсменами методов психологической работы с болью, позволяющих контролировать свое психическое и физическое состояние в момент игры и сохранять ясность рассудка и концентрацию внимания.

Успешное взаимодействие тренера и спортсменов выдвигает к ним ряд требований, в том числе:

1. Коммуникабельность и открытость тренера для общения со спортсменами, преобладание партнерства и дружелюбия над чувством конкуренции.

2. Введение групповых норм как основы дисциплины и порядка на занятиях.

3. Стимулирование спортсменов к самостоятельности в тренировочном процессе в сочетании со взаимопомощью. Например, проведение части тренировки или подготовки упражнения кем-то из членов команды.

4. Взаимное доверие. Если спортсмен стремится провести свободное время до или после тренировки с тренером, это свидетельствует о его стремлении к общению с ним. Тренер должен первым начинать разговор, если спортсмен не знает, с чего ему начать. Реакция тренера на любую услышанную им информацию от спортсмена должна быть положительной, а отрицательная оценка, если она появляется, может быть дана позже.

5. На этапе совершенствования спортивного мастерства психологическая помощь видоизменяется, акцент переносится на достижение спортивных результатов. Повышается удельный вес специальной подготовки спортсменов. Тренер хочет, чтобы спортсмен быстрее начал оправдывать его надежды. Нередко форсирование спортивной подготовки приводит к более частым травмам. В этот кризисный период требуется обновление технического арсенала тренировочного процесса и качества исполнения ранее заученных действий, что может привести к деавтоматизации двигательного навыка и нестабильности выступлений. На этом этапе психологическая помощь заключается в формировании психологических детерминант, спортивного результата (например, мотивация достижения успеха, формирование индивидуального стиля деятельности). Спортсмену нужна индивидуальная психологическая помощь в его отношениях с товарищами по команде и с тренером, а иногда и помощь в решении личных проблем.

Психологическая подготовка хоккеистов высокой квалификации на этапе максимальной реализации индивидуальных возможностей имеет свои принципиальные отличия. У взрослого спортсмена формируются новые ориентиры и направленность на достижение успеха в спортивной деятельности. Появляется более осознанное отношение к работе, преобладают мотивы долженствования и осмысленная потребность в определенной физической нагрузке. Формируется индивидуальное понимание того, как необходимо строить карьеру в спорте. Новые потребности постепенно перестраивают всю структуру направленности личности хоккеиста и влияют на его характер.

Деятельность высококвалифицированного хоккеиста требует наличия у него высокого уровня реактивности, спортсмен должен быстро стартовать, тормозить и маневрировать на коньках, вести, передавать, принимать, бросать шайбу и обводить соперника. Кроме того, он должен быстро реагировать на действия соперников и партнеров, момен-

тально оценивать игровую ситуацию. Быстрота является комплексным двигательным качеством и определяется тремя относительно независимыми одна от другой формами:

- скрытый период двигательной реакции;
- скорость одиночного сокращения;
- максимальная частота движений.

Несмотря на комплексный характер проявления скоростных качеств, для эффективного их воспитания в тренировочном процессе надо избирательно воздействовать на каждый вид. С этой целью рекомендуется применять упражнения, связанные с высокой скоростью реакции на движущиеся объекты с постепенным усложнением сенсомоторной деятельности и выполнением ее на фоне прогрессирующего физического утомления.

Для успешного осуществления психологической подготовки хоккеистов в ходе выполнения упражнений следует использовать методы аутогенной и идеомоторной тренировки, закрепляя полученные навыки на уровне рефлексов. Всем этим обеспечивается подлинное единство общей и специальной физической и психологической подготовки, что чрезвычайно важно для достижения высоких спортивных результатов.

4.8. Психологический контроль и управление спортивной деятельностью игроков в хоккее на льду

Одной из важнейших функций спортивной тренировки хоккеистов, обеспечивающей поддержание ее оптимальной структуры, реализацию программ и целей системы спортивной подготовки, является психологический контроль (Платонов, 2004).

В практике хоккея все виды контроля находят должное применение. Однако наиболее важен этапный контроль, поскольку его программа позволяет более глубоко и всесторонне оценивать состояние спортсмена, объемы выполненных за этап соревновательных и тренировочных нагрузок разной направленности, определять динамику показателей как физической, так и психической подготовленности хоккеистов.

Использование надежных методик оценки соревновательной и тренировочной деятельности, а также унифицированных батарей тестов, комплексно оценивающих все основные психологические составляющие подготовленности хоккеистов, позволяет повысить эффективность тренировочного процесса хоккеистов на этапе углубленной спортивной специализации.

В зависимости от применяемых средств и методов контроль может носить педагогический, социально-психологический и медико-биологический характер. Остановимся более подробно на характеристике социально-психологического контроля и его особенностях. Социально-психологический контроль связан с изучением индивидуальных психологических особенностей личности спортсменов, их психического состояния и подготовленности, общего микроклимата и условий тренировочной и соревновательной деятельности, оказывающих воздействие на их психику, и др.

Центральной проблемой учета психологических аспектов организации управления и контроля в хоккее является диагностика и оценка психического состояния хоккеиста.

Современный спорт высших достижений характеризуется высокой интенсивностью и большими объемами физических нагрузок. Под влиянием нагрузок, их объема, интенсивности, длительности физиологические и психологические функциональные системы организма спортсмена могут работать в режимах: самовосстанавливаемости, восстанавливаемости и невосстанавливаемости функциональных возможностей.

В связи с этим важной задачей является организация самоконтроля в процессе выполнения хоккеистом заданий и разъяснение спортсмену его роли для организации занятий. Все данные необходимо фиксировать в дневнике самоконтроля, в котором хоккеист самостоятельно должен отражать как показатели в состоянии покоя, так и определенную информацию о характере проделанной мышечной работы, о реакции на нее организма, а также субъективные данные о переносимости выполняемых физических нагрузок: степень утомления после работы, желание, с которым она выполняется, чувство удовлетворения после нее, ощущения дискомфорта.

Как указывает Л.Н. Акимова (2004), в диагностике психических состояний в трудовой и спортивной деятельности используется до 50 групп показателей. Исходя из теории функциональных систем, достаточно обходиться четырьмя-пятью показателями. В качестве адекватных психодиагностических методов субъективных оценок психического состояния выступает самооценка:

- общего состояния на тренировке;
- уровня усталости за весь тренировочный день;
- субъективной легкости заключительной части тренировки;
- общего состояния после тренировки;
- выраженности усталости после тренировки;
- стабильности работоспособности на тренировке.

В соответствии с такой самооценкой в диагностической работе необходимо дифференцировать компоненты состояния по их устойчивости во времени. Особое внимание уделяется объективной оценке устойчивого компонента, поскольку для индивидуализации тренировочного процесса хоккеистов его знание является более существенным, чем традиционно оцениваемые психологами спорта операционные и текущие компоненты перед конкретными выступлениями.

Психологическая подготовленность хоккеистов постоянно изменяется, поэтому ее необходимо количественно и качественно оценивать в условиях этапного, текущего и оперативного контроля. В целом психологическая подготовленность предусматривает такие основные направления:

- формирование мотивации занятий спортом;
- воспитание волевых качеств;
- аутогенная, идеомоторная, психомышечная тренировка;
- совершенствование быстроты реагирования;
- совершенствование специализированных умений;
- регуляция психической напряженности;
- выработка толерантности к эмоциональному стрессу;
- управление стартовыми состояниями.

В этом случае принципиальное значение приобретают способы определения подготовленности хоккеистов. В процессе контроля психической подготовленности оценивают следующее:

- личностные и морально-волевые качества, обеспечивающие достижение высоких спортивных результатов на соревнованиях в различных видах спорта;
- стабильность выступления на соревнованиях с участием соперников высокой квалификации, умение показывать лучшие результаты на главных соревнованиях;
- объем и сосредоточенность внимания в связи со спецификой хоккея и различных соревновательных ситуаций;
- способность управлять уровнем возбуждения непосредственно перед началом и в ходе соревнований;
- степень совершенства различных восприятий параметров движений, способность к психической регуляции мышечной координации, восприятию и переработке информации;
- возможность анализаторной деятельности, сенсомоторных реакций, пространственно-временной антиципации, способность к формированию опережающих решений в условиях дефицита времени и др.

Таким образом, адекватное задачам этапа подготовки и тренерским установкам использование существующих на сегодня методов оценки психологического статуса игрока, обоснованных путей влияния на его отдельные компоненты, управление процессом роста психологической устойчивости должно быть неотъемлемой частью медико-биологического обеспечения в практике подготовки хоккеистов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Айдаева Э.М.* Фармакологическая коррекция синдрома перенапряжения спортсменов комплексом препаратов антиоксидантного и иммуностимулирующего действия : автореф. дис. ... канд. мед. наук / Э.М. Айдаева. – М., 1998. – 25 с.
2. *Айзенк Г.Ю.* Структура личности / Г.Ю. Айзенк. – СПб: Ювента; М.: КСП-Плюс, 1999. – 464 с.
3. *Акилов М.В.* Методические рекомендации по проблемам подготовки спортсменов к Играм ХХІХ Олимпиады 2008 года в Пекине / М.В. Акилов, В.И. Бобровник, Л.М. Гунина [и др.] // Наука в олимп. спорте. – 2007. – № 3, спецвыпуск. – С. 134–141.
4. *Акимова Л.Н.* Психология спорта: курс лекций / Л.Н. Акимова. – Одесса: Студия «Негоциант», 2004. – 127 с.
5. *Алешина Р.М.* Синдром вторичной иммунной недостаточности: клинико-лабораторная характеристика / Р.М. Алешина // Клин. иммунол. аллергол. инфектол. – 2007. – № 2. – С. 17–20.
6. *Альциванович К.К.* Биологически активные добавки в фармакологическом обеспечении тренировочной и соревновательной деятельности / К.К. Альциванович // Проблемы физ. культуры и спорта в современных условиях. – Минск, 2001. – С. 125–129.
7. Анаферон: инструкция по применению. – Компендиум, 2012. – 518 с.
8. *Арансон М.В.* Питание для спортсменов / М.В. Арансон. – М.: Физкультура и спорт, 2001. – 274 с.
9. *Аронов Г.Е.* Иммунологическая реактивность при различных режимах физических нагрузок / Г.Е. Аронов, Н.И. Иванова. – К.: Здоровье, 1987. – 86 с.
10. *Аулик И.В.* Определение физической работоспособности в клинике и спорте / И.В. Аулик. – М.: Медицина, 1990. – 192 с.
11. *Афанасьева И.А.* Аутоиммунные процессы у спортсменов: [учеб. пособие] / И.А. Афанасьева. – СПб: Шатон, 2008. – 116 с.
12. *Бажора Ю.И.* Иммунный статус спортсмена и критерии его оценки / Ю.И. Бажора, В.С. Соколовский // Теория и практика физ. культуры. – 1991. – № 5. – С. 8–10.
13. *Баландин В.И.* Прогнозирование в спорте / В.И. Баландин, Ю.М. Блудов, В.А. Плахтиенко. – М.: Физкультура и спорт, 1986. – 192 с.
14. *Балыкова Л.А.* Обоснование использования L-карнитина в спортивной медицине / Л.А. Балыкова, С.А. Ивянский, О.А. Пиксайкина, Ю.А. Ефимова // Спортивная медицина: наука практика. – 2011. – № 1. – С. 22–29.
15. *Бальсевич В.К.* Исследование локомоторной функции в постнатальном онтогенезе человека (5–65 лет): автореф. дис. ... д-ра биол. наук / В.К. Бальсевич. – М., 1971. – 38 с.
16. *Барабой В.А.* Селен: биологическая роль и антиоксидантная активность / В.А. Барабой, Е.Н. Шестакова // Укр. биох. журн. – 2004. – Т. 76, № 1. – С. 23–31.

17. *Белевитин А.Б.* Клиническая интерпретация лабораторных исследований; под ред. А.Б. Белевитина, С.Г. Щербака. – СПб: ЭЛБИ-СПб, 2006. – 384 с.
18. *Беловол А.Н.* Иммуномодуляторы: фармакологическое действие и клиническое применение [Электронный ресурс] / А.Н. Беловол, И.И. Князькова // Провизор. – 2008. – № 4. – [Режим доступа: http://www.provisor.com.ua/archive/2008/N04/imun_mod408.php?part_code=628&art_code=6401].
19. *Берова М.О.* Возрастные особенности иммунно-физиологической реакции организма на адаптацию к гипоксии / М.О. Берова, А.Б. Иванов, З.Х. Абазова // Успехи современного естествознания. – 2005. – № 10. – 35 с.
20. *Бин А.* Спортивные добавки. Какие диетические добавки действительно работают / А. Бин. – Мурманск: Тулома, 2011. – 144 с.
21. *Богун Л.В.* Гропринозин – современные возможности клинического применения [Электронный ресурс] / Л.В. Богун // Болезни и антибиотики. – 2009. – № 2. – [Режим доступа: <http://antibiotic.mif-ua.com/archive/issue-10155/article-10628/>].
22. *Богуш А.В.* Влияние применения кардиоцитопротекторов при кардиохирургических вмешательствах на развитие миокардиальной дисфункции в послеоперационном периоде / А.В. Богуш, А.Ю. Сморгалов, Ю.Д. Бричкин, Е.В. Сандалкин // Мед. альманах. – 2015. – № 3 (38). – С. 120–124.
23. *Бойко Е.А.* Питание и диета для спортсменов / Е.А. Бойко. – М.: Вече, 2006. – 175 с.
24. *Болотин А.Э.* Особенности педагогической технологии управления учебно-тренировочным процессом юных хоккеистов по овладению техникой катания на коньках / А.Э. Болотин, К.К. Михайлов // Новая наука: Теоретический и практический взгляд. – 2016. – № 5–1(81). – С. 14–16.
25. *Болховитин А.П.* Опыт подготовки к чемпионату России по горному бегу (Дневник чемпиона) / А.П. Болховитин. – Пенза, 2009. – 97 с.
26. *Бородин Ю.И.* Циркадные биоритмы иммунной системы / Ю.И. Бородин, В.А. Труфакин, А.Ю. Летягин. – Новосибирск: РИПЭЛ, 1992. – 208 с.
27. *Бриль М.С.* Критерии модельных характеристик высококвалифицированных хоккеистов / М.С. Бриль, С.А. Самойлов // Хоккей: ежегодник. – М., 1984. – С. 53–56.
28. *Бухарин О.В.* Характеристика иммунологической реактивности спортсменов / О.В. Бухарин, М.Я. Левин, А.П. Луда // Теория и практика физ. культуры. – 1970. – № 9. – С. 26–27.
29. *Быстров В.А.* Основы обучения и тренировки юных хоккеистов: учеб. пособие / В.А. Быстров. – М: Терра-Спорт, 2000. – 63 с.
30. *Вандышева М.А.* Исследование гуморального иммунитета хоккеистов в условиях хронической холодовой адаптации / М.А. Вандышева, Б.Г. Яровинский, Д.А. Дятлов [и др.] // Вестн. урал. мед. акад. науки. – 2012. – № 4. – С. 98–104.
31. *Винничук Ю.Д.* Иммуномодуляторы в практике подготовки спортсменов: обоснование необходимости и принципы применения / Ю.Д. Винничук // Наука в олимпийском спорте. – 2014. – № 2. – С. 37–45.

32. *Винничук Ю.Д.* Минералы как иммунонутриенты в практике подготовки спортсменов / Ю.Д. Винничук // *Український журнал медицини, біології та спорту.* – 2018. – Т. 3, № 3(12). – С. 247–256.
33. *Винничук Ю.Д.* Витамины как иммунонутриенты в практике подготовки спортсменов / Ю.Д. Винничук // *Спортивна медицина.* – 2018а. – № 1. – С. 60–72.
34. *Виру А.А.* Оценка нагрузок со ступенчато-повышающейся мощностью до отказа / А.А. Виру, Я.П. Пярнат // *Теория и практика физ. культуры.* – 1971. – № 7. – С. 23–26.
35. *Вичканова С.А.* Эффективность алпизарина при герпесвирусных заболеваниях у детей и взрослых / С.А. Вичканова // *Практ. фитотерапия.* – 2000. – № 1. – С. 34–39.
36. *Войтенко В.Л.* Механізми ергогенного впливу бурштинової кислоти при фізичних навантаженнях силової спрямованості / В.Л. Войтенко, Л.М. Гуніна // *Сьогодення біологічної науки: матеріали Міжнародної наукової конференції.* – м. Суми, 14–15 червня 2018. – Суми: Вид-во СумДПУ, 2018. – С. 35–38.
37. *Войтенко В.Л.* Оцінка механізмів дії фармакологічного засобу на основі похідного бурштинової кислоти при фізичних навантаженнях граничної інтенсивності / В.Л. Войтенко, Л.М. Гуніна, В.Г. Олешко, О.В. Носач // *Світ біології і медицини.* – 2018. – № 3(65). – С. 28–32.
38. *Волков В.М.* Биологически активные добавки в специализированном питании спортсменов / В.М. Волков, В.И. Олейников. – М.: *Здоровье человека*, 2001. – 79 с.
39. *Волков В.Н.* Иммунология спорта / В.Н. Волков, А.П. Исаев, С.В. Бажанова [и др.] // *Теория и практика физ. культуры.* – 1995. – № 10. – С. 12–17.
40. *Волков Н.И.* Тесты и критерии для оценки выносливости спортсменов / Н.И. Волков. – М.: ГЦОЛИФК, 1989. – 44 с.
41. *Волков Н.И.* Биохимия мышечной деятельности / Н.И. Волков, Э.Н. Нессен, А.А. Осипенко, С.Н. Корсун. – К.: Олимп. лит., 2000. – С. 306–379.
42. *Воробйов М.І.* Психологічні аспекти підготовки кваліфікованих хокеїстів: метод рекомендації / укладачи М.І. Воробйов, О.Р. Гринь. – К.: НУФВСУ, 2005. – 35 с.
43. *Воробьёв М.И.* Комплексная оценка скоростно-силовой подготовки квалифицированных хоккеистов: метод. рекомендации / М.И. Воробьёв. – К.: КГИФК, 1984. – 31 с.
44. *Воронова В.І.* Психологія спорту: [навч. посіб.] / В.І. Воронова. – К.: Олімп. лит., 2007. – 298 с.
45. *Вышковский Г.Л.* Регистр лекарственных средств России // *Энциклопедия лекарств.* – М.: ООО «РЛС-2002», 2002. – Вып. 9. – 1502 с.
46. *Вяткин Б.А.* Роль темперамента в спортивной деятельности / Б.А. Вяткин. – М.: *Физкультура и спорт*, 1978. – 134 с.
47. *Гаврилова Е.А.* Изучение влияния L-карнитина на функциональные показатели спортсменов / Е.А. Гаврилова, О.А. Чурганов // *Леч. физкультура и спорт. мед.* – 2012. – № 9(105). – С. 23–28.
48. *Геселевич В.А.* Организационно-методические и экономические аспекты медицинского обеспечения спорта высших достижений / В.А. Геселевич, В.Н. Санинский. – *Избранные лекции по спортивной медицине.* – М.: Натюрморт, 2003. – Т. 1. – С. 49–71.

49. Гинзбург Т. Дыхательные психотехники. Методология интеграции / Т. Гинзбург. – М.: Психотерапия, 2010. – 144 с.
50. Гипоксен – применение в клинической практике: Основные эффекты, механизм действия, применение: [метод. пособие]. – М., 2006. – 16 с.
51. Гичев Ю.Ю. Руководство по биологически активным пищевым добавкам / Ю.Ю. Гичев, Ю.П. Гичев. – М., 2001. – 229 с.
52. Горбунов Г.Д. Психопедагогика спорта / Г.Д. Горбунов. – М.: Сов. спорт, 2006. – 294 с.
53. Горн Мима М. Водно-электролитный и кислотно-основной баланс: пер. с англ. / Мима М. Горн, Урсула И. Хейтц, Памела Л. Сверинген. – М.: Vinom Publishers, 2000. – 319 с.
54. Горская Г.Б. Психологические факторы самореализации профессионалов высокого класса: (на материале спортивной деятельности): дис. ... д-ра психол. наук: 19.00.01 / Г.Б. Горская. – Краснодар, 1999. – 332 с.
55. Горский Л. Тренировка хоккеистов / Л. Горский. – М.: Физкультура и спорт, 1989. – 224 с.
56. Гранит Р. Основы регуляции движений: пер. с англ. / Р. Гранит. – М.: Мир, 1973. – 367 с.
57. Гроф С. Психология будущего: уроки современных исследований сознания / С. Гроф. – М.: АСТ, 2003. – 458 с.
58. Гужаловский А.А. Этапность развития физических (двигательных) качеств и проблема оптимизации физической подготовки детей школьного возраста: автореф. дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.04 / А.А. Гужаловский. – М., 1979. – 26 с.
59. Гунина Л.М. Механизмы влияния пробиотика «Ламинолакт Спортивный» на показатели специальной тренированности квалифицированных спортсменов / Л.М. Гунина // Педагогика, психология и мед.-биол. проблемы физ. воспитания и спорта. – 2012. – № 4. – С. 36–43.
60. Гунина Л.М. Влияние янтарной кислоты и ее производных на физическую работоспособность спортсменов / Л.М. Гунина // Доповіді НАН України. – 2013. – № 3. – С. 180–184.
61. Гунина Л.М. Медико-биологическое обеспечение подготовки хоккеистов: под. общ. ред. Л.М. Гуниной (монография); 1-е издание / Л.М. Гунина, Ю.Д. Винничук, Н.А. Горчакова, Н.Л. Высочина. – К.: ВПЦ «Экспресс», 2013. – 319 с.
62. Гунина Л.М. Фармакологические препараты и биологически активные добавки в практике подготовки спортсменов / Л.М. Гунина, С.А. Олейник // Наука в олимп. спорте. – 2007. – № 3 (Спецвыпуск). – С. 134–141.
63. Гунина Л.М. Биохимический и гематологический контроль и его значение для разработки схем фармакологической поддержки тренировочной и соревновательной деятельности спортсменов / Л.М. Гунина, С.А. Олейник // Наука в олимп. спорте. – 2009. – № 1 (Спецвыпуск). – С. 177–193.
64. Гунина Л.М. Тивортин аспарат: новый безопасный и эффективный фармакологический препарат для стимуляции работоспособности спортсменов / Л.М. Гунина,

Ю.Д. Винничук, А.В. Дмитриев и соавт. // Укр. журнал медицини, біології та спорту. – 2017. – № 3(5) – С. 229–244.

65. *Гунина Лариса*. Фармакологическая и нутрициологическая поддержка функции опорно-двигательного аппарата квалифицированных спортсменов / Лариса Гунина, Александр Дмитриев, Ольга Юшковская // Наука в олимп. спорте. – 2018. – № 3. – С. 73–84.

66. *Гунина Лариса*. Кардиопротекторы прямого действия в спорте: настоящее и будущее / Лариса Гунина, Виталий Костенко // Наука в олимп. спорте. – 2016. – № 4. – С. 44–58.

67. *Гунина Л.М.* Механізми реалізації ергогенних властивостей антиоксидантних засобів за інтенсивних фізичних навантажень у кваліфікованих спортсменів: автореф. дис. ... д-ра біол. наук: 14.03.04 – патологічна фізіологія / Л.М. Гунина. – К., 2015. – 36 с.

68. *Гунина Л.М.* Роль профілактики та корекції функціональної анемії у підвищенні фізичної працездатності спортсменів / Л.М. Гунина // Фізіол. журн. – 2007. – Т. 53, № 3. – С. 43–50.

69. *Гунина Л.М.* Вплив вітчизняного БАД «Янтарін-Спорт» на гомеостаз та працездатність спортсменів високого класу / Л.М. Гунина // Людина, спорт і здоров'я: Матеріали II Всеукраїн. з'їзду фахівців зі спорт. мед. та лікув. фізкультури. – Київ, 3–5 листопада 2008. – К., 2008. – С. 35–36.

70. *Гунина Л.М.* Сучасні лабораторні критерії в системі медико-біологічного контролю спортсмена: необхідний та достатній перелік / Л.М. Гунина, Д.Л. Ткачова // Спорт. медицина. – 2012. – № 1–2. – С. 110–117.

71. *Гуріна Н.М.* Ентеросорбенти белосорб і панзисорб у лікуванні експериментального гострого панкреатиту / Н.М. Гуріна, О.В. Юрченко, В.Г. Ніколаєв // Фізіол. журн. – 2000. – Т. 46, № 1. – С. 101–108.

72. *Гусева С.А.* Анемии / С.А. Гусева, Я.П. Гончаров. – К.: Логос, 2004. – 408 с.

73. *Гусов А.Л.* Методические рекомендации для спортсменов хоккейного клуба «Керамин-Минск» в подготовительный период сезона 2007–2008 г. / А.Л. Гусов, Г.М. Загородный, И.М. Гуров [и др.]. – Минск: ХК «Керамин-Минск», 2007. – 25 с.

74. *Дараган А.* Комплекс с повышенной антиоксидантной активностью и его применение при занятиях физической культурой и спортом / А. Дараган, Б. Куранов, Л. Михеева [и др.] // Олимп. спорт і спорт для всіх: проблеми здоров'я, рекреації, спорт. медицини та реабілітації: тез. доп. Міжнарод. наук. Конгресу. – К., 2000. – С. 184.

75. *Деримедведь Л.В.* БАДы на основе янтарной кислоты. Фармакологический анализ / Л.В. Деримедведь, В.А. Тимченко // Провизор. – 2002. – Вып. 13. – С. 10–13.

76. *Дидур М.Д.* Недопинговые фармакологические средства спортивной медицины: [пособ. для врачей спорт. медицины и студентов ф-тов спорт. медицины] / М.Д. Дидур. – СПб, 2002. – 44 с.

77. *Дмитриев А.В.* Основы спортивной нутрициологии: [монография] / А.В. Дмитриев, Л.М. Гунина. – СПб.: Изд-во ООО «РА Русский Ювелир», 2018. – 560 с.

78. *Дмитриев А.В.* Фармаконутриенты в спортивной медицине; 2-ое изд. / А.В. Дмитриев, А.А. Калинин. – СПб.: Изд-во «Бином», 2017. – 302 с.

79. *Дмитриев Александр*. Спортивная нутрициология: наука и практика реализации в аспекте повышения работоспособности и сохранения здоровья спортсменов. Консенсус МОК / Александр Дмитриев, Лариса Гунина // Наука в олимп. спорте. – 2018а. – № 2. – С. 70–80.
80. *Дубровский В.И.* Реабилитация в спорте / В.И. Дубровский. – М.: Физкультура и спорт, 1991. – 356 с.
81. *Жариков Е.С.* Психология управления в хоккее / Е.С. Жариков, А.С. Шигаев. – М.: Физкультура и спорт, 1983. – 183 с.
82. *Жваво Е.А.* Питание и диета для спортсменов / Е.А. Жваво. – М.: Вече, 2006. – 175 с.
83. Заборонений список Всесвітнього антидопінгового агентства-2019. Міжнародний стандарт. – К.: Національний антидопінговий центр України, 2019. – 27 с.
84. *Захаркин И.В.* Оценка тренировочных нагрузок хоккеистов по экскреции катехоламинов и их предшественников / И.В. Захаркин. – Хоккей: ежегодник. – М., 1985. – С. 21–23. <http://sportlib.su/Annuals/Hockey/1985/p21-23.htm>.
85. *Зыков А.В.* Образ игровой ситуации в вариативности технико-тактической деятельности хоккеистов / А.В. Зыков, В.В. Козин // Проблемы развития физической культуры и спорта в новом тысячелетии. – 2014. – Т. 1, № 1. – С. 71–75.
86. *Зюзін В.О.* Імунокорекція та імунореабілітація в спорті як здоров'язберігаюча технологія / В.О. Зюзін, Т.М. Зінченко, О.І. Цебржинський [та ін.] // Екологія. – 2010. – Т. 132, Вип. 119. – С. 14–17.
87. *Ильин Е.П.* Психология спорта / Е.П. Ильин. – СПб: Питер, 2009. – 352 с.
88. *Иорданская Ф.А.* Коррекция десинхроноза при перелетах на запад и восток / Ф.А. Иорданская, Н.А. Усакова, Ф.П. Суслов [и др.] // Науч.-спорт. вестн. – 1988. – № 3. – С. 23–27.
89. *Иорданская Ф.А.* Особенности временной адаптации при перелетах на восток и запад, средства коррекции и профилактики десинхроноза / Ф.А. Иорданская // Теория и практика физ. культуры. – 2000. – № 3. – С. 23–32.
90. *Иорданская Ф.А.* Функциональная подготовленность спортсменов игровых видов спорта с учетом их игрового амплуа / Ф.А. Иорданская // Вестник спортивной науки. – 2018. – № 1. – С. 34–43.
91. *Ишматов Р.Г.* Скоростно-силовая подготовка хоккеистов в годичном цикле: сб. статей ВНИИФК / Р.Г. Ишматов. – М., 2007. – С. 11–13.
92. *Каджаспиров Ю.Г.* Музыка как психофизиологическое средство организации учебно-тренировочных занятий / Ю.Г. Каджаспиров // Теория и практика физ. культуры. – 1975. – № 3. – С. 53–55.
93. *Калинин М.В.* Витамины, минералы и другие лекарственные средства в спортивно-медицинской практике / М.В. Калинин, Р.В. Конькова, А.Н. Туренков, С.Н. Валева. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2007. – 95 с.
94. *Калинский М.И.* Рациональное питание спортсменов / М.И. Калинский, А.И. Пшендин. – К.: Здоровье, 1985. – 126 с.
95. *Калмин О.* Артхрология; Учебное пособие / Олег Калмин, Ирина Бочкарева, Татьяна Галкина. – Пенза: ПГМУ, 2016. – 64 с.

96. *Карвасарский Б.Д.* Психотерапия / Б.Д. Карвасарский. – СПб: Питер, 2000. – 544 с.
97. *Карпман В.Л.* Спортивная медицина: учеб. для ин-тов физ. культуры / В.Л. Карпман. – М.: Физкультура и спорт, 1987. – С. 67–98.
98. *Карпов В.Е.* Совершенствование средств саморегуляции психического состояния хоккеистов высшей квалификации в игровой деятельности [Электронный ресурс]: автореф. дис. ... канд. пед. наук / В.Е. Карпов. – Челябинск, 2005. – 28 с.
99. *Кирієнко М.П.* Оптимізація науково-методичного забезпечення підготовки спортсменів високої кваліфікації / М.П. Кирієнко, Ю.О. Павленко, Н.І. Кожемякіна [та ін.] // Актуальні пробл. фіз. культури і спорту. – 2005. – № 6–7. – С. 63–70.
100. Клиническая интерпретация лабораторных исследований; под ред. А.Б. Белевитина, С.Г. Щербака. – СПб: ЭЛБИ-СПб, 2006. – 384 с.
101. Клиническое применение препарата энтеросгель у больных с патологией органов пищеварения: Новые подходы к терапии: [метод. рекомендации]. – М., 2000. – 89 с.
102. Ключевые биологические факторы адаптации организма спортсменов к большим тренировочным нагрузкам: [метод. рекомендации]; под ред. В.С. Мищенко. – К.: ГНИИФКС, 1996. – Вып. 2. – 80 с.
103. *Коваленко С.С.* Методология исследования гематологического гомеостаза венозной и капиллярной крови у спортсменов / С.С. Коваленко, Л.М. Гунина, С.В. Олишевский // Методология исследования деятельности человека: материалы I-ой Межд. научно-метод. конф. – Москва, 26–27 ноября 2009 г. – Москва, МГПУ, 2009. – С. 166–192.
104. *Ковальчук Л.В.* Актуальные проблемы оценки иммунной системы человека на современном этапе / Л.В. Ковальчук, А.Н. Чередеев // Иммунология. – 1990. – № 5. – С. 4–7.
105. *Козина Ж.Л.* Индивидуализация подготовки в игровых видах спорта: [монография] / Ж.Л. Козина. – Харьков: Точка, 2009. – 396 с.
106. *Коллеман Э.* Питание для выносливости; пер. с англ. / Э. Коллеман. – Мурманск: Тулома, 2007. – С. 84–87.
107. *Колосков В.И.* Подготовка хоккеистов / В.И. Колосков, В.П. Климин. – М.: Физкультура и спорт, 1981. – 238 с.
108. *Колосков В.И.* Управление подготовкой хоккеистов / В.И. Колосков, В.П. Климин. – М.: Физкультура и спорт, 1982. – 162 с.
109. *Колузганов В.М.* Научно-методическое обеспечение подготовки хоккеистов в командах высокой квалификации в годичном цикле / В.М. Колузганов. – М.: ВНИИФК, 2007. – С. 14–17.
110. *Колупаев В.А.* Влияние тренировочных нагрузок анаэробной и аэробной направленности на уровень физической работоспособности и адаптационные возможности спортсменов / В.А. Колупаев // Теория и практика физ. культуры. – 2004. – № 6. – С. 2–6.
111. КОМПЕНДИУМ-2015 – лекарственные препараты: справочник; под редакцией В.Н. Коваленко. – К.: Морион, 2015. – 879 с.

112. *Конрад А.Н.* Критерии метаболических состояний у спортсменов при нагрузках критической мощности / А.Н. Конрад // Актуальные проблемы физической культуры и спорта. – М.: ГЦОЛИФК, 1974. – С. 23–24.
113. *Косилова Н.М.* Техничко-тактическая подготовка женских команд по хоккею с шайбой: дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04 / Н.М. Косилова. – М., 2004. – 152 с.
114. *Костка В.* Современный хоккей / В. Костка. – М.: Физкультура и спорт, 1996. – 248 с.
115. *Красина И.Б.* Современные исследования спортивного питания. / И.Б. Красина, Е.В. Бродовая // Современные проблемы науки и образования (электронный научный журнал). – 2017. – № 5. (Код доступа <https://www.science-education.ru/ru/article/view?id=26809>).
116. *Кретти Б.Д.* Психология в современном спорте / Б.Д. Кретти. – М.: Физкультура и спорт, 1978. – 134 с.
117. *Кугаевский С.А.* Индивидуализация, как одно из направлений оптимизации тренировочного процесса хоккеистов 14–16 лет / С.А. Кугаевский // Педагогика, психология и медико-биологические проблемы физического воспитания и спорта. – 2012. – № 1. – С. 72–75.
118. *Кулиненков Д.О.* Справочник фармакологии спорта. Лекарственные препараты / Д.О. Кулиненков, О.С. Кулиненков. – М.: Сов. спорт, 2012. – 460 с.
119. *Кулиненков О.С.* Фармакологическая помощь спортсмену: коррекция факторов, лимитирующих спортивный результат / О.С. Кулиненков. – М.: Сов. спорт, 2006. – 239 с.
120. *Кулиненков О.С.* Подготовка спортсмена. Фармакология, физиотерапия, диета / О.С. Кулиненков. – М.: Сов. спорт, 2009. – 432 с.
121. *Лаптев А.П.* Гигиена: учеб. для ин-тов и техникумов физ. культуры / А.П. Лаптев, С.А. Полиевский. – М., 1990. – 368 с.
122. *Левандо В.А.* Современный спорт и неспецифическая сопротивляемость организма спортсменов высокого класса / В.А. Левандо, И.Д. Суркина, Р.С. Суздальницкий [и др.] // Теория и практика физ. культуры. – 1983. – № 11. – С. 38–39.
123. *Левин Р.Я.* Контроль специальной выносливости как средство управления тренировкой в циклических видах спорта / Р.Я. Левин, А.М. Ноур // Наука в олимп. спорте. – 1996. – № 1. – С. 24–30.
124. Лекарства и БАД в спорте: Практическое руководство для спортивных врачей, тренеров и спортсменов; под общ. ред. Р.Д. Сейфуллы, З.Г. Орджоникидзе. – М.: Литтерра, 2003. – 311 с.
125. *Ленкова Р.И.* Роль креатинфосфокиназной системы скелетных мышц в адаптации организма к длительным физическим нагрузкам / Р.И. Ленкова, С.В. Усик, Н.И. Хохлов // Физиология человека. – 1993. – Т. 19, № 5. – С. 105–112.
126. *Леонард Дж.* Ребефинг: Техники дыхательных трансов для психотерапии и самосовершенствования; пер. с англ. / Дж. Леонард, Ф. Лаут. – М.: Центр самосовершенствования «Breathe», 2000. – 180 с.
127. *Лисенко О.* Фізична працездатність та особливості реакції кардіореспіраторної системи з переважно аеробним навантаженням у легкоатлетів високого класу, які

спеціалізуються в бігу на різні дистанції / О. Лисенко // Теорія і методика фізичного виховання і спорту. – 2004. – № 1. – С. 106–110.

128. *Лиходеева В.А.* Влияние аминалона, фенибута и пикамилаона на типологические параметры церебрального кровообращения дизадаптированных пловцов / В.А. Лиходеева, А.А. Спасов // Эксперим. и клин. фармакология. – 2009. – Т. 72, № 4. – С. 15–19.

129. *Лиходеева В.А.* Исследование функционального состояния гимнастов при однократном применении ноотропов / В.А. Лиходеева, В.Б. Мандриков // Физическая культура и спорт в XXI веке: сб. науч. тр. – Волжский, 2006. – Вып. 3. – С. 193–196.

130. *Луцюк М.Б.* Особливості фізико-хімічних властивостей та механізму лікувальної дії силарду П: [аналітичний огляд літератури] / М.Б. Луцюк, В.М. Мороз, П.К. Загниборода, А.В. Ільченко // Вісн. Вінниц. держ. мед. ун-ту. – 1999. – № 1. – С. 194–199.

131. *Макаров В.Г.* Аналитические пути стандартизации спиртосодержащих жидких лекарственных форм фитопрепаратов. 1. Исследование фенольных соединений препарата «Эликсир Демидовский» / В.Г. Макаров, К.А. Краснов, А.С. Андреев // Фармация. – 1996. – № 6. – С. 37–41.

132. *Макарова Г.А.* Фармакологическое обеспечение в системе подготовки спортсменов / Г.А. Макарова. – М.: Сов. спорт, 2003. – 160 с.

133. *Макарова Г.А.* Лабораторные показатели в практике спортивного врача: Справочное рук-во / Г.А. Макарова, Ю.А. Холявко. – М.: Сов. спорт, 2006. – 1999 с.

134. *Малкин В.Р.* Управление психологической подготовкой в спорте / В.Р. Малкин. – М.: Физкультура и спорт, 2008. – 200 с.

135. *Марков Г.В.* Система восстановления и повышения физической работоспособности в спорте высших достижений: [метод. пособие] / Г.В. Марков, В.И. Романов, В.Н. Гладков. – М.: Сов. спорт, 2006. – 51 с.

136. *Марков Л.Н.* Применение актовегина в спортивной практике: Актовегин – от традиции к новому / Л.Н. Марков. – Алматы, 2000. – С. 141–149.

137. *Марчук Г.И.* Математические модели в иммунологии / Г.И. Марчук. – М.: Наука, 1991. – 299 с.

138. *Марьянович А.Т.* Современная физиология и биохимия хоккея: сб. статей ВНИИФК / А.Т. Марьянович. – М., 2007. – С. 24–28.

139. *Машковский М.Д.* Лекарственные средства; изд-е 15-е / М.Д. Машковский. – М.: Новая волна, 2006. – 1206 с.

140. *Машковский М.Д.* Лекарственные средства; изд-е 16-е, перераб. и дополн. / М.Д. Машковский. – М.: Новая Волна, 2012. – 1265 с.

141. *Медведев В.В.* Психологические особенности спортсменов / В.В. Медведев. – М.: Академия, 1993. – 49 с.

142. Медико-биологические основы спортивной тренировки в циклических видах спорта / В.Г. Ткачук, В.П. Бринзак, Г.Е. Верич [и др.]; под ред. В.Г. Ткачука. – К.: КГИФК, 1991. – 90 с.

143. *Меерсон Ф.З.* Адаптация к стрессорным ситуациям и физическим нагрузкам / Ф.З. Меерсон, М.Г. Пшенникова. – М.: Медицина, 1988. – 256 с.

144. *Мешкова Р.Я.* Клиника, диагностика, лечение некоторых форм иммунопатологии и аллергических заболеваний с основами организации службы клинической

иммунологии / Р.Я. Мешкова, М.И. Коновалова, Л.В. Ковальчук. – Смоленск, 1995. – 42 с.

145. *Миронюк Ю.М.* Імунореактивність організму спортсменів високої кваліфікації під час фізичного навантаження / Ю.М. Миронюк, С.М. Футорний, І.В. Коваль // Спорт, медицина. – 2007. – № 2. – 59 с.

146. *Михайленко А.А.* Роль корреляционных взаимосвязей в оценке функциональных возможностей иммунной системы / А.А. Михайленко, Т.А. Федотова // Иммунология. – 2000. – № 5. – С. 59–61.

147. *Михайлова А.А.* Миелопептиды – новая группа регуляторных пептидов / А.А. Михайлова // Иммунология. – 1999. – № 4. – С. 14–17.

148. *Михайлович В.А.* Руководство для врачей скорой помощи / В.А. Михайлович. – Л.: Медицина, 1990. – 544 с.

149. *Михно Л.В.* Наглядно образные представления дидактической информации и контроль ее усвоения в процессе подготовки специалистов в хоккее с шайбой / Л.В. Михно // Учен. зап. ун-та им. П.Ф. Лесгафта. – 2008. – № 8(42). – С. 67–71.

150. *Михно Л.В.* Конфликты в хоккее и пути их преодоления / Л.В. Михно, Г.Д. Горбунов // Актуальные вопросы теории хоккея и методики подготовки тренерских кадров: материалы 2-й Всерос. конф. – СПб: Олимп-СПб, 2009. – С. 153–156.

151. *Михно Л.В.* Методы подготовки и профессионального совершенствования специалистов по хоккею с шайбой / Л.В. Михно, В.А. Таймазов // Учен. зап. ун-та им. П.Ф. Лесгафта. – 2008. – № 6(40). – С. 97–102.

152. *Михно Л.В.* Педагогическая цель как системообразующий фактор процесса подготовки и профессионального совершенствования специалистов по хоккею с шайбой / Л.В. Михно, В.А. Таймазов // Учен. зап. ун-та им. П.Ф. Лесгафта. – 2008. – № 7(41). – С. 88–92.

153. *Михно Л.В.* Основы хоккейного менеджмента: [монография] / Л.В. Михно, Б.Н. Винокуров, А.Т. Марьянович. – СПб: ООО «Изд-во Де-ан», 2004. – 352 с.

154. *Мищенко В.С.* Функциональные возможности спортсменов / В.С. Мищенко. – К.: Здоров'я, 1990. – 200 с.

155. *Мищенко В.С.* Эргометрические тесты и критерии интегральной оценки выносливости / В.С. Мищенко // Спорт. медицина. – 2005. – № 1. – С. 42–52.

156. *Мищенко В.С.* Специализированные функциональные свойства системы энергообеспечения мышечной работы организма высококвалифицированных велосипедистов различной специализации / В.С. Мищенко, В.Д. Моногаров, В.П. Бринзак [и др.] // Основы управления тренировочным процессом спортсменов. – К.: КГИФК, 1982. – С. 46–57.

157. *Мищенко В.С.* Функциональная подготовленность, как интегральная характеристика предпосылок высокой работоспособности спортсменов: [метод. пособие] / В.С. Мищенко, А.И. Павлик, В.Ф. Дяченко. – К.: ГНИИФКС, 1999. – 129 с.

158. *Мокеева Е.Г.* Иммунные дисфункции и их профилактика у высококвалифицированных спортсменов: автореф. дис. на ... д-ра мед. наук: спец. 14.00.36 – аллергология и иммунология», 14.00.16 – патологическая физиология / Е.Г. Мокеева – СПб, 2009. – 40 с.

159. *Моногаров В.Д.* Утомление в спорте / В.Д. Моногаров. – К.: Здоровье, 1986. – 120 с.
160. *Мостовая Л.А.* Питание юных спортсменов / Л.А. Мостовая. – К.: Здоровья, 1989. – 110 с.
161. *Мохан Р.* Биохимия мышечной деятельности и физической тренировки / Р. Мохан, М. Глессон, П.Л. Гринхафф. – К.: Олимп. лит., 2001. – 286 с.
162. *Найдиффер Р.* Психология соревнующегося спортсмена / Р. Найдиффер. – М.: Физкультура и спорт, 1979. – 224 с.
163. *Никонов Ю.В.* Подготовка квалифицированных хоккеистов / Ю.В. Никонов. – К.: Олимп. лит., 2008а. – С. 29–113.
164. *Никонов Ю.В.* Подготовка хоккейных вратарей / Ю.В. Никонов. – К.: Олимп. лит., 2008б. – 220 с.
165. *Никонов Ю.В.* Подготовка юных хоккеистов / Ю.В. Никонов. – К.: Олимп. лит., 2008в. – С. 32–35.
166. *Оковитый С.В.* Клиническая фармакология препаратов пептидных и синтетических иммуностимуляторов / С.В. Оковитый // ФАРМиндекс-Практик. – 2005. – Вып. 8. – С. 13–29.
167. *Олишевский С.В.* Роль иммунной системы в поддержании и работоспособности и адаптационных возможностей организма спортсменов / С.В. Олишевский // Спорт. медицина. – 2010. – № 1–2. – С. 47–56.
168. *Олійник С.А.* Похідні бурштинової кислоти та препарати природного походження у військовій, екстремальній і спортивній медицині / С.А. Олійник. – К.: Укр. військово-мед. акад., 2001. – 198 с.
169. *Павлов А.С.* Скорость и скоростная выносливость хоккеистов / А.С. Павлов. – Москва, 2017. – 154 с.
170. *Павлов С.Е.* «Секреты» подготовки хоккеистов / С.Е. Павлов. – М.: Физкультура и спорт, 2008. – 224 с.
171. *Павлов С.Е.* Теоретические и методические основы современной технологии подготовки квалифицированных спортсменов / С.Е. Павлов, Т.Н. Павлова, А.П. Давыдов, А.С. Павлов, А.А. Петров // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 8–3. – С. 722–727.
172. *Павлов С.Е.* Пути оптимизации подготовки хоккеистов на примере эксперимента возможности развития специальных скоростных качеств в беге на коньках со старта у хоккеистов 16–19 лет. / С.Е. Павлов, Д.Р. Черенков, А.П. Давыдов, А.С. Павлов // Актуальные проблемы восстановительной медицины»: Материалы 3-й областной научно-практической конференции. – Челябинск: УралГуфк, 2008. – С. 113–116.
173. *Павлов С.Е.* «Секреты» подготовки хоккеистов / С.Е. Павлов. – М.: Физкультура и спорт, 2008. – 220 с.
174. *Павлюк Ю.А.* Новые фитопродукты, повышающие защитные силы организма в условиях радиации и стресса: Обзорная информация, вып. 1 / Ю.А. Павлюк. – М., 1993. – С. 1–32.
175. *Панков М.В.* Аэробные возможности высококвалифицированных хоккеистов / М.В. Панков // Вестник спортивной науки. – 2012. – № 10. – С. 10–18.

176. *Панков М.В.* Исследование физической работоспособности и функционального состояния хоккеистов высокой квалификации в подготовительном периоде годичного цикла тренировки / М.В. Панков // Вестник спортивной науки. – 2012а. – № 3. – С. 57–60.
177. *Панков М.В.* Структура функциональных возможностей хоккеистов на этапах совершенствования спортивного мастерства и высшего спортивного мастерства / М.В. Панков, Г.Н. Семаева, П.В. Квашук // Вестник спортивной науки. – 2013. – № 2. – С. 56–60.
178. *Панфилов О.П.* Адаптационная перестройка спортсменов при перелете в западном и восточном направлении / О.П. Панфилов // Теория и практика физ. культуры. – 1991. – № 5. – С. 33–34.
179. *Парьева К.В.* Разработка и стандартизация адаптогенного средства растительного происхождения: автореф. дис. ... канд. фарм. наук: спец. 15.00.02 – фармацевтическая химия и фармакогнозия / К.В. Парьева. – Улан-Удэ, 2005. – 24 с.
180. *Передерий В.Г.* Иммунологический статус: методы оценки и коррекции расстройств / В.Г. Передерий, А.М. Земсков, В.Г. Бычкова. – К., 1995. – 24 с.
181. *Передерий В.Г.* Иммунный статус, критерии его оценки и коррекция иммунных нарушений / В.Г. Передерий, А.М. Земсков, Н.Г. Бычкова, В.М. Земсков. – К., 1995. – 210 с.
182. *Першин Б.Б.* Местный и гуморальный иммунитет у спортсменов в процессе тренировок и ответственных соревнований / Б.Б. Першин, Р.С. Суздальницкий, В.А. Левандо, С.Н. Кузьмин // Теория и практика физ. культуры. – 1981. – № 6. – С. 18–20.
183. *Петров Р.В.* Проблемы и перспективы современной иммунологии / Р.В. Петров, В.П. Лозовой. – Новосибирск, 1999. – 247 с.
184. *Петров Р.В.* Оценка иммунного статуса человека: [метод. рекомендации] / Р.В. Петров, Ю.М. Лопухин, Л.В. Ковальчук [и др.]. – М.: МЗ СССР, 1984. – 35 с.
185. *Пилат Т.Л.* Федеральный реестр биологически активных добавок к пище; под ред. Т.Л. Пилат. – М., 2000. – 327 с.
186. Питание в системе подготовки спортсменов; ред. В.Л. Смульский, В.Д. Моногаров, М.М. Булатова. – К.: Олимп. лит., 1997. – 584 с.
187. Питание спортсменов; под ред. К. Розенблюм [пер. с англ.]. – К.: Олимп. лит., 2006. – 535 с.
188. *Платонов В.Н.* Система подготовки спортсменов в олимпийском спорте. Общая теория и ее практические приложения: [учеб. тренера высш. квалификации] / В.Н. Платонов. – К.: Олимп. лит., 2004. – 808 с.
189. *Платонов В.Н.* Диетологическое обеспечение / В.Н. Платонов. // Двигательные качества и физическая подготовка спортсменов. – К.: Олимп. лит., 2017. – С. 536–563.
190. *Платонов В.Н.* Допинг в спорте и проблемы фармакологического обеспечения подготовки спортсменов / В.Н. Платонов, С.А. Олейник, Л.М. Гунина. – М.: Сов. спорт, 2010. – 306 с.
191. *Платонов Владимир.* Перетренированность в спорте / Владимир Платонов // Наука в олимпийском спорте. – 2015. – № 1. – С. 19–34.
192. *Полищук Д.А.* Питание спортсменов: [метод. рекомендации] / Д.А. Полищук. – К.: ГНИИФКС, 1996. – 144 с.

193. *Полонский В.О.* Коррекция системы интерферона и клиническая эффективность препарата Кагоцел при гриппе, других ОРВИ и генитальном герпесе: автореф. дис. ... канд. мед. наук: спец. 14.00.36 – аллергология и иммунология / В.О. Полонский. – М., 2003. – 146 с.
194. *Португалов С.Н.* Трибулус – анаболическое средство или стимулятор / С.Н. Португалов // *Muscle nutrition review.* – 2000. – № 1. – С. 28–32.
195. *Пуни А.Ц.* Проблема личности в психологии спорта / А.Ц. Пуни. – М.: Физкультура и спорт, 1984. – 286 с.
196. *Родионов А.В.* Влияние психологических факторов на спортивный результат / А.В. Родионов. – М.: Физкультура и спорт, 1983. – 112 с.
197. *Родионов А.В.* Практическая психология физического воспитания и спорта / А.В. Родионов. – Махачкала: Юпитер, 2002. – 168 с.
198. *Родичкин П.В.* Клиническая фармакология хондропротекторов / П.В. Родичкин, Н.С. Шаламанов / *Обзоры по клинической фармакологии и лекарственной терапии.* – 2012. – Т. 10, № 3. – С. 18–27.
199. *Романцов М.Г.* Иммуномодуляторы с противовирусной активностью / М.Г. Романцов, О.Г. Шульдякова, А.Л. Коваленко // *Фундаментальные исследования.* – 2004. – № 1 – С. 29–33.
200. *Романюха А.А.* Иммунная система: норма и адаптация / А.А. Романюха // *Иммунология.* – 2009. – № 1. – С. 7–13.
201. *Рудаков А.Г.* Особенности изучения и применения лекарственных средств в спортивной медицине : автореф. дис. ... д-ра мед. наук. – М., 1990. – 32 с.
202. *Рудик П.А.* Психологические аспекты спортивной деятельности / П.А. Рудик // *Психология и современный спорт: сб. статей.* – М.: Физкультура и спорт, 1973. – С. 14–40.
203. *Румянцева Э.Р.* Спортивная подготовка тяжелоатлетов: механизмы адаптации / Э.Р. Румянцева, П.С. Горулев. – М.: Теория и практика физ. культуры, 2005. – 258 с.
204. *Савенков Г.И.* Психологическая подготовка спортсмена в современной системе спортивной тренировки / Г.И. Савенков. – М.: Физ. культура, 2006. – 96 с.
205. *Савин В.П.* Теория и методика хоккея / В.П. Савин. – М.: Академия, 2003. – 400 с.
206. *Савин В.П.* Хоккей: [учеб. для ин-тов физ. культуры] / В.П. Савин. – М.: Физкультура и спорт, 1990. – 320 с.
207. *Савин В.П.* Психологическая подготовка хоккеистов: [метод. разработка] / В.П. Савин. – М.: ГЦОЛИФК, 1992. – 29 с.
208. *Савин В.П.* Теория и методика хоккея: [учеб. для студентов высш. учеб. заведений] / В.П. Савин. – М.: Академия, 2003. – 400 с.
209. *Савин В.П.* Методика оценки и контроля технико-тактических действий хоккеистов высокой квалификации / В.П. Савин, В.С. Львов, Н.Н. Урюпин, Л.В. Вайсфельд // *Хоккей: ежегодник.* – М.: Физкультура и спорт, 1986. – С. 46–49.
210. *Савин В.П.* Хоккей: программа спортивной подготовки для детско-юношеских школ, специализированных детско-юношеских школ олимпийского резерва / В.П. Савин, Г.Г. Удилов, Ю.В. Королев [и др.]. – М.: Сов. спорт, 2006. – 101 с.

211. *Сақун Ю.М.* Влияние энтеросорбентов с различной химией поверхности на гомеостаз / Ю.М. Сақун, Ю.П. Бутылин, В.В. Стрелко, О.А. Ромашко // Внутривенная общая анестезия: Методы детоксикации. – Киев; Ворошиловград, 1986. – С. 156–159.
212. *Самсонова А.В.* Ускорение головы спортсмена при выполнении силовых приемов в хоккее с шайбой / А.В. Самсонова, Л.В. Михно, Л.Л. Ципин, Г.А. Самсонов, И.А. Чичелов // Рос. журн. биомеханики. – 2015. – Т. 19, № 3. – С. 307–315.
213. *Сафонов А.Д.* Терапевтическая эффективность препарата «Глутоксим» при лечении вирусных гепатитов: актуальные вопросы базовой и клинической фармакологии / А.Д. Сафонов, С.А. Руденко, В.Д. Конвай [и др.] // Приложение к журналу «Омский научный вестник». – 2002. – № 18. – С. 131–133.
214. *Сейфулла Р.Д.* Высокие технологии фармакологического обеспечения олимпийцев России / Р.Д. Сейфулла // Очерки отечественной фармакологии. – Волгоград. мед. акад., 2001. – С. 389–403.
215. *Сейфулла Р.Д.* Методология фармакологической коррекции работоспособности спортсменов при подготовке к Олимпийским играм 2000 года в Сиднее / Р.Д. Сейфулла, И.И. Кондратьева, Т.А. Павлова [и др.] // Спортивно-медицинская наука и практика на пороге XXI века. – М., 2000. – С. 159–160.
216. *Сейфулла Р.Д.* Мониторинг и фармакологическая коррекция факторов, лимитирующих спортивную работоспособность / Р.Д. Сейфулла, З.Г. Орджоникидзе, Л.Р. Эмирова, Е.А. Рожкова, А.Р. Сейфулла. – М.: Сов. спорт, 2005. – 168 с.
217. *Семенов В.А.* Лекарственные средства в спорте / В.А. Семенов, Л.Н. Марков, А.А. Трегубов. – М., 1994. – 126 с.
218. *Серова Л.К.* Психология личности спортсмена / Л.К. Серова. – М.: Сов. спорт, 2007. – 116 с.
219. *Скальный А.В.* Микроэлементы и спорт. Персонализированная коррекция элементного статуса спортсменов: монография / А.В. Скальный. – М.: Спорт, 2018. – 288 с.
220. *Скальный А.В.* Макро- и микроэлементы в физической культуре и спорте / А.В. Скальный, З.Г. Орджоникидзе, О.А. Громова. – М.: МНПЦСМ, 2000. – 71 с.
221. *Смоляр В.И.* Рациональное питание / В.И. Смоляр. – К.: Наук. думка, 1991. – 380 с.
222. *Соколова Н.И.* Влияние метаболической терапии на функциональное состояние спортсменов / Н.И. Соколова, Н.М. Владимирова, О.Е. Темкина, Ю.Н. Василенко // Новости медицины и фармации. – 2005. – № 9(169). – С. 6–7.
223. *Сологуб Т.В.* Новые возможности противовирусной терапии хронического гепатита с включением отечественного иммуномодулирующего препарата Галавит / Т.В. Сологуб, Н.А. Семеняко // Вестн. Санкт-Петербург. гос. мед. акад. им. И.И. Мечникова. – 2008. – № 4. – С. 88–92.
224. *Сопов В.Ф.* Теория и методика психологической подготовки в современном спорте: [метод. пособие] / В.Ф. Сопов. – М.: Москомспорт, 2010. – 120 с.
225. Спортивная фармакология и диетология; под ред. С.А. Олейника, Л.М. Гуниной. – М.-СПб.-К.: ООО «И. Д. Вильямс», 2008. – 256 с.

226. Спортивная фармакология: справочник; ред. Р.Д. Сейфулла. – М., 2007. – 52 с.

227. *Станиславская И.Г.* Особенности психологической подготовки хоккеистов разного возраста и уровня мастерства / И.Г. Станиславская. – СПб: ГАФК им. П.Ф. Лесгафта, 2005. – 56 с.

228. *Стернин Ю.И.* Особенности состояния иммунной системы при спортивной деятельности / Ю.И. Стернин, Г.Ю. Кнорринг // Поликлиника. – 2008. – № 3. – С. 2–5.

229. *Стефани Д.В.* Функциональная клиническая иммунология – перспективное направление современной науки / Д.В. Стефани, Т.В. Виноградова, Е.А. Ружицкая [и др.] // Иммунология. – 2002. – № 3. – С. 164–167.

230. *Столяренко Л.Д.* Психология: [учеб. для вузов] / Л.Д. Столяренко. – СПб: Питер, 2008. – 591 с.

231. *Судат М.И.* Внимание как действие контроля и его формирование в хоккее / М.И. Судат, Н.П. Филатова // Сиб. акад. физ. культуры: науч. тр.: ежегодник. – Омск, 2001. – С. 119–121.

232. *Суздальницкий Р.С.* Принципы создания иммунологического паспорта для профилактики заболеваний у спортсменов / Р.С. Суздальницкий // Теория и практика физ. культуры. – 1985. – № 3. – С. 35–37.

233. *Суздальницкий Р.С.* Иммунологические аспекты спортивной деятельности человека / Р.С. Суздальницкий, В.А. Левандо // Теория и практика физ. культуры. – 1998. – № 10. – С. 43–46.

234. *Суздальницкий Р.С.* Новые подходы к пониманию спортивных стрессорных иммунодефицитов / Р.С. Суздальницкий, В.А. Левандо // Теория и практика физ. культуры. – 2003. – № 1. – С. 18–22.

235. *Суздальницкий Р.С.* Стрессорные и спортивные иммунодефициты у человека / Р.С. Суздальницкий, В.А. Левандо, Г.Н. Кассиль [и др.] // Теория и практика физ. культуры. – 1990. – № 6. – С. 9–19.

236. *Суздальницкий Р.С.* Временный иммунодефицит, вызванный чрезмерно большими физическими и эмоциональными нагрузками / Р.С. Суздальницкий, В.А. Левандо, Б.А. Першин // Теория и практика физ. культуры. – 1989. – № 2. – С. 4–7.

237. *Суздальницкий Р.С.* Иммуномодулирующие свойства полиэнзимных препаратов при спортивных стрессорных иммунодефицитах / Р.С. Суздальницкий, Р.А. Левандо., Ю.И. Стернин // Физкультура в профилактике, лечении, реабилитации. – 2003. – № 1. – С. 12–25.

238. *Суздальницкий Р.С.* Изменения иммунных показателей в динамике тренировочного процесса у спортсменов-пловцов / Р.С. Суздальницкий, И.В. Меньшиков, Н.Ю. Мещанова // Физиология мышечной деятельности: тез. докл. Междунар. конф. – М., 2000. – С. 144–145.

239. *Суздальницкий Р.С.* Методологические аспекты изучения иммунной системы у спортсменов / Р.С. Суздальницкий, С.Н. Кузьмин, И.Б. Жоголева [и др.] // Теория и практика физ. культуры. – 1981. – № 11. – С. 17–18.

240. *Суслов Ф.П.* Спортивная тренировка в условиях среднегорья / Ф.П. Суслов, Е.Б. Гиппенрейтер, Ж.К. Холодов. – М.: РГАФК, 1999. – 202 с.

241. *Сучков А.В.* Влияние янтарной кислоты и её солей на физическую работоспособность: автореф. дис. ... канд. мед. наук / А.В. Сучков. – М., 1989. – 24 с.
242. *Токаев Э.С.* Технология продуктов спортивного питания. Учебное пособие / Э.С. Токаев, Р.Ю. Мироедов, Е.А. Некрасов, А.А. Хасанов. – М.: МГУПБ, 2010. – 108 с.
243. *Торшин В.А.* Уровень лактата крови как показатель СТАТ-анализа / В.А. Торшин // Лаборатория. – 2001. – № 4. – 17 с.
244. *Трищенко С.Н.* Изменение показателей местного иммунитета глотки у юных хоккеистов при лечении хронического тонзиллита / С.Н. Трищенко, С.В. Архипова, Н.А. Краюшкина // Фундаментальные исследования. – 2012. – № 2 (часть 2). – С. 377–380.
245. *Тутко Т.* Психологические аспекты тренировочного процесса в хоккее / Т. Тутко // Зарубежный спорт: спортивные игры. – М.: ЦООНТИ, 1992. – Вып. 6–8. – С. 3–12.
246. *Уилмор Дж. Х.* Физиология спорта; пер. с англ. / Дж. Х. Уилмор, Д.Л. Костил. – К.: Олимп. лит., 2001. – 503 с.
247. *Уильямс М.* Эргогенные средства в системе спортивной подготовки; пер. с англ. / М. Уильямс. – К.: Олимп. лит., 1997. – 255 с.
248. *Уинфри А.Т.* Время по биологическим часам / А.Т. Уинфри. – М.: Медицина, 1990. – 250 с.
249. *Уфимцев А.В.* Значимость различных характеристик технико-тактической подготовленности в тренировке хоккеистов 13–14 лет / А.В. Уфимцев, В.В. Плотников // Физ. культура: воспитание, образование, тренировка. – 2007. – № 4. – С. 52–55.
250. *Уэйнберг Р.С.* Основы психологии спорта и физической культуры; пер. с англ. / Р.С. Уэйнберг, Д. Гоулд. – К.: Олимп. лит., 2001. – 335 с.
251. *Фармакология спорта*; под общ. ред. С.А. Олейника, Л.М. Гуниной, Р.Д. Сейфуллы. – К.: Олимп. лит., 2010. – 639 с.
252. *Федоров А.И.* Комплексный контроль и управление в спорте: теоретико-методические, тактические и информационные аспекты / А.И. Федоров, С.Б. Шарманова // Сб. ст. ВНИИФК. – М., 2007. – С. 89–91.
253. *Физиологическое тестирование спортсмена высокой квалификации*; пер. с англ. / Р.Д. Х. Бекус, Е.У. Банистер, К. Бушар [и др.] – К.: Олимп. лит., 1998. – 431 с.
254. *Филатова Н.П.* Отбор квалифицированных хоккеистов с учетом их психологических особенностей: автореф. дис. ... канд. пед. наук / Н.П. Филатова. – Омск, 1995. – 25 с.
255. *Фомин Н.А.* Состояние клеточных и гуморальных факторов иммунитета у лыжников-гонщиков на различных этапах тренировочного цикла / Н.А. Фомин, В.В. Рыбаков, Л.М. Куликов, В.В. Винантов // Теория и практика физ. культуры. – 1997. – № 9 – С. 7–10.
256. *Футорный С.* Перспективы использования иммунологических методов в современной спортивной медицине / С. Футорный // Спорт. медицина. – 2004. – № 1–2. – С. 49–54.
257. *Хаитов Р.М.* Современные представления об иммуномодуляторах / Р.М. Хаитов // Врач. – 2003. – № 11. – С. 3–7.

258. Хаитов Р.М. Вторичные иммунодефициты: клиника, диагностика, лечение / Р.М. Хаитов, Б.В. Пинегин // Иммунология. – 1999. – № 1. – С. 14–17.
259. Хаитов Р.М. Оценка иммунного статуса человека в норме и при патологии / Р.М. Хаитов, Б.В. Пинегин // Иммунология. – 2001. – № 4. – С. 4–6.
260. Хоккей: Правила соревнований / Международная федерация хоккея. – М.:Терра Спорт, 2003. – 144 с.
261. Цветков В.Н. Музыка как фактор повышения эффективности занятий спортом / В.Н. Цветков, В.И. Шапошникова // Физ. культура: воспитание, образование, тренировка. – 2004. – № 5. – С. 62–63.
262. Чазов Е.И. Неотложные состояния и экстренная медицинская помощь: справочник / Е.И. Чазов; под ред. Е.И. Чазова. – М.: Медицина, 1989. – 640 с.
263. Чернушенко Е.Ф. Диагностика вторичных иммунодефицитных состояний / Е.Ф. Чернушенко // Мистецтво лікування. – 2006. – № 2. – С. 10–15.
264. Чуйко А.А. Медицинская химия и клиническое применение диоксида кремния / А.А. Чуйко; под ред. А.А. Чуйко. – К.: Наук. думка, 2003. – 415 с.
265. Шахлина Л.Я.-Г. Медико-биологические основы спортивной подготовки женщин / Л.Я.-Г. Шахлина. – К.: Наук. думка, 2001. – 326 с.
266. Шноль С.Э. Биологические часы / С.Э. Шноль. – М.: Медицина, 1964. – С. 10–75.
267. Эберт Л.Я. Состояние иммунного статуса как показатель адекватности тренировочных нагрузок функциональным возможностям спортсменов / Л.Я. Эберт, А.П. Исаев, В.А. Колупаев // Теория и практика физ. культуры. – 1993. – № 11–12. – С. 20–22.
268. Юдаев Н.А. Молекулярные механизмы действия стероидных гормонов. Новое о гормонах и механизме их действия / Н.А. Юдаев. – К.: Наук. думка, 1977. – С. 51–65.
269. Юшковская О.Г. Возможности нового комбинированного хондропротектора «Остеоартизи» в комплексной реабилитации больных с остеоартрозом / О.Г. Юшковская // Спорт. медицина, лікувальна фізкультура та валеологія-2006: матеріали XII Міжнар. наук.-практ. конф., Одеса, 5–6 жовтня 2006 р. – Одеса, 2006. – С. 280–283.
270. Яковлева Л.В. L-карнитин: властивості, препарати, медичне застосування / Л.В. Яковлева, О.М. Безчаснюк, О.В. Улесов [та співавт.] // Укр. журнал клін. та лаб. мед. – 2011. – Т. 6, № 2. – С. 17–24.
271. Янтарная кислота: препараты и опыт ее применения в спортивной медицине: методические рекомендации / составители Н.И. Соколова, В.Л. Жук. – Донецк, 2007. – 20 с.
272. Ярема И.В. Предоперационная иммуноподготовка / И.В. Ярема, В.И. Сипратов, Н.Н. Сильманович // Лечащий врач. – 1998. – № 5. – С. 60–64.
273. Abbey E.L. Nutrition practices and knowledge among NCAA Division III football players / E.L. Abbey, C.J. Wright, C.M. Kirkpatrick // J. Intern. Soc. Sports Nutr. – 2017. – Vol. 14. – P. 13.
274. Adams C. Breathing to Heal: The Science of Healthy Respiration / C. Adams. – Logicalbooks, 2011. – 364 p.
275. Aguirre A. Effects of 50 Days Eggshell Membrane Ovomet® Supplementation on Biomechanics Parameters and Subjective Pain Perception Among Crossfit Athletes. A Prelim-

inary Study / A. Aguirre, E.G. Quintana, M. Fenaux et al. // J. Trauma Treat. – 2017. – Vol. 6. – P. 2.

276. *Allisse M.* Updating the Skating Multistage Aerobic Test and Correction for V [Combining Dot Above] O₂max Prediction Using a New Skating Economy Index in Elite Youth Ice Hockey Players. / M. Allisse, H.T. Bui, L. Léger, A.-S. Comtois, M. Leone // J. Strength. Cond. Res. – 2018. – May 7. [Epub ahead of print].

277. *Allisse M.* Morphological, Physiological and Skating Performance Profiles of Male Age-Group Elite Ice Hockey Players / M. Allisse, P. Sercia, A.-S. Comtois, M. Leone // J. Hum. Kinet. – 2017. – Vol. 58. – P. 87–97.

278. *Alvarez de Sotomayor M.* Effect of L-carnitine and propionyl-L-carnitine on endothelial function of small mesenteric arteries from SHR / M. Alvarez de Sotomayor, R. Bueno, C. Pérez-Guerrero, M.D. Herrera // J. Vasc. Res. – 2007. – Vol. 44, № 5. – P. 354–364.

279. *Appleby P.N.* The long-term health of vegetarians and vegans / P.N. Appleby, T.J. Key // Proc. Nutr. Soc. – 2016. – Vol. 75. – P. 287–293.

280. *Asif I.M.* Incidence and Etiology of Sudden Cardiac Death: New Updates for Athletic Departments / I.M. Asif, K.G. Harmon // Sports Health. – 2017. – Vol. 9, № 3. – P. 268–279.

281. *Astrand P.-O.* Textbook of Work Physiology: Physiological Bases of Exercise / P.-O. Astrand, K. Rodahl. – New-York; St Louis: McGraw-Hill, 1986. – 682 p.

282. *Bassett O.B.* Limiting Factors for Maximal Oxygen Uptake and Determinants of Endurance Performance / O.B. Bassett, E.T. Howley // Med. Sci. Sports Exerc. – 2000. – Vol. 32. – P. 70–84.

283. *Behm D.G.* Relationship between hockey skating speed and selected performance measures / D.G. Behm, M.J. Wahl, D.C. Button, K.E Power, K.G. Anderson // J. Strength. Cond. Research. – 2005. – Vol. 19, № 2. – P. 326–331.

284. *Bendik I.* Vitamin D: a critical and essential micronutrient for human health // I. Bendik, A. Friedel, F.F. Roos [et al.] // Front Physiol. – 2014. – Vol. 5. – P. 248.

285. *Berk L.S.* The suppressive effect of stress from acute exhaustive exercise in T-lymphocytehelper/suppressor ratio in athletes and non-athletes / L.S. Berk, S.A. Ton, D.C Nieman, E.C. Eby // Med. Sci. Sports Exerc. – 1986. – Vol. 18. – P. 706–710.

286. *Brenner I.* Stress hormones and the immunological responses to heat and exercise / I. Brenner, P.N. Shek, J. Zamecnik, R.J. Shephard // Int. J. Sports Med. – 1998. – Vol. 19, № 2. – P. 130–143.

287. *Brisswalter J.* Vitamin supplementation benefits in master athletes // J. Brisswalter, J. Louis // Sports Med. – 2014. – Vol. 44, № 3. – P. 311–318.

288. *Brosnan J.T.* Branched-Chain Amino Acids: Enzyme and Substrate Regulation / J.T. Brosnan, M.E. Brosnan // J. Nutr. – 2006. – Vol. 136, Suppl. 1. – P. 207–211.

289. *Brown A.C.* An overview of herb and dietary supplement efficacy, safety and government regulations in the United States with suggested improvements. Part 1 of 5 series / Brown A.C. // Food Chem. Toxicol. – 2017. – Vol. 107, Pt. A. – P. 449–471.

290. *Bruunsgaard H.* In vivo cell-mediated immunity and vaccination response following prolonged, intense exercise / H. Bruunsgaard, A. Hartkopp, T. Mohr [et al.] // Med. Sci. Sport-Exerc. – 1997. – Vol. 29, № 9. – P. 1176–1181.

291. *Bruyère O.* A consensus statement on the European Society for Clinical and economic aspects of osteoporosis and osteoarthritis (ESCEO) algorithm for the management of knee osteoarthritis-From evidence-based medicine to the real-life setting / O. Bruyère, C. Cooper, J.P. Pelletier [et al.] // *Semin Arthritis Rheum.* – 2016. – Vol. 45, Suppl. 4. – P. 3–11.
292. *Buchheit M.* Reliability, usefulness, and validity of the 30–15 Intermittent Ice Test in young elite ice hockey players / M. Buchheit, B. Lefebvre, P.B. Laursen, S. Ahmaidi // *J. Strength. Cond. Research.* – 2011. – Vol. 25, № 5. – P. 1457–1464.
293. *Buckeridge E.* An On-Ice Measurement Approach to Analyse the Biomechanics of Ice Hockey Skating / E. Buckeridge, M.C. LeVangie, B. Stetter // *PLoS One.* – 2015. – Vol. 10, № 5. – e0127324.
294. *Budgett R.* Nutrition for Athletes. A practical guide to eating for health and performance / R. Budgett // *Intern. Olimp. Com., Intern. Consensus Conference held at the IOC in Lausanne, Prepared by the Nutrition Working Group of the Medical and Scientific Commission of the International Olympic Committee, Revised and Updated in June 2016.* – P. 36.
295. *Burke L.M.* Practical Issues in Evidence-Based Use of Performance Supplements: Supplement Interactions, Repeated Use and Individual Responses // L.M. Burke // *Sports Med.* – 2017. – Vol. 47, Suppl. 1. – P. 79–100.
296. *Burke L.M.* Effect of fat adaptation and carbohydrate restoration on metabolism and performance during prolonged cycling / L.M. Burke, D.J. Angus, G.R. Cox [et al.] // *J. Appl. Phys.* – 2000. – Vol. 89, № 6. – P. 2413–2421.
297. *Burke L.M.* The complete guide to food for sports performance / L.M. Burke, G. Cox. – National Library of Australia, 2010. – 545 p.
298. *Burr J.F.* Relationship of physical fitness test results and hockey playing potential in elite-level ice hockey players / J.F. Burr, R.K. Jamnik, J. Baker et al. // *J. Strength. Cond. Research.* – 2008. – Vol. 22, № 5. – P. 1535–1543.
299. *Busquets-Cortés C.* Training Enhances Immune Cells Mitochondrial Biosynthesis, Fission, Fusion, and Their Antioxidant Capabilities Synergistically with Dietary Docosahexaenoic Supplementation / C. Busquets-Cortés, X. Capó, M. Martorell [et al.] // *Oxid. Med. Cell Longev.* – 2016. – Vol. 2016. – P. 8950384.
300. *Campbell B.* International Society of Sports Nutrition position stand: protein and exercise / B. Campbell, R.B. Kreider, T. Ziegenfuss [et al.] // *J. Int. Soc. Sports Nutr.* – 2007. – Vol. 4. – 8 p.
301. *Cipryan L.* IL-6, Antioxidant Capacity and Muscle Damage Markers Following High-Intensity Interval Training Protocols / L. Cipryan // *J. Hum. Kinet.* – 2017. – Vol. 56. – P. 139–148.
302. *Close G.L.* New strategies in sport nutrition to increase exercise performance / G.L. Close, D.L. Hamilton, A. Philp [et al.] // *Free Radic. Biol. Med.* – 2016. – Vol. 98. – P. 144–158.
303. *Conaghan P.G.* A multicentre, randomized, placebo- and active-controlled trial comparing the efficacy and safety of topical ketoprofen in Transfersome gel (IDEA-033) with ketoprofen-free vehicle (TDT 064) and oral celecoxib for knee pain associated with osteoarthritis / P.G. Conaghan, J. Dickson, W. Bolten [et al.]. // *Rheumatology (Oxford).* – 2013. – Vol. 52, № 7. – P. 1303–1312.

304. *Cox A.J.* Oral administration of the probiotic *Lactobacillus fermentum* VRI-003 and mucosal immunity in endurance athletes / A.J. Cox, D.B. Pyne, P.U. Saunders, P.A. Fricker // *Br. J. Sports Med.* – 2010. – Vol. 44, № 4. – P. 222–226.
305. *Cox M.H.* Applied physiology of ice hockey / M.H. Cox, D.S. Miles, T.J. Verde, E.C. Rhodes // *Sports Med.* – 1995. – Vol. 19, № 3. – P. 184–201.
306. *Cribb P.J.* U.S. Whey proteins and HIV/AIDS. Applications Monograph HIV/AIDS; ed. Marie-Pierre St-Onge / P.J. Cribb // Department of Nutrition Sciences, University of Alabama, 2005. – 28 p.
307. *Current protocols in immunology.* – John Wiley and Sons, Inc. Copyright, 2007.
308. *Daae L.N.* A comparison between haematological parameters in ‘capillary’ and venous blood from healthy adults / L.N. Daae, S. Halvorsen, P.M. Mathisen, K. Mironska // *Scand. J. Clin. Lab. Invest.* – 1989. – Vol. 49, № 3. – P. 305–311.
309. *Dambaeva S.V.* Effect of polyoxidonium on the phagocytic activity of human peripheral blood leukocytes / S.V. Dambaeva, D.V. Mazurov, N.M. Golubeva [et al.] // *Russ. J. Immunol.* – 2003. – Vol. 8, № 1. – P. 53–60.
310. *Deminice R.* Oxidative stress biomarker responses to an acute session of hypertrophy-resistance traditional interval training and circuit training / R. Deminice, T. Sicchieri, M. Mialich [et al.] // *J. Strength Cond. Res.* – 2011. – Vol. 25, № 3. – P. 798–804.
311. *Denham B.E.* Athlete Information Sources About Dietary Supplements: A Review of Extant Research / B.E. Denham // *Int. J. Sport Nutr. Exerc. Metab.* – 2017. – Vol. 27, № 4. – P. 325–334.
312. *Diagnostic immunopathology;* ed. by Colvin R.B., Bhan A.K., McCluskey R.T. – N.-Y.: Raven Press, 1994. – 820 p.
313. *Driban J.B.* Is Participation in Certain Sports Associated With Knee Osteoarthritis? A Systematic Review / J.B. Driban, J.M. Hootman, M.R. Sitler [et al.] // *J. Athl. Train.* – 2017. – Vol. 52, № 6. – P. 497–506.
314. *Duffield R.* Energy system contribution to 1500- and 3000-metre track running / R. Duffield, B. Dawson, C. Goodman // *J. Sports Sci.* – 2005 – Vol. 23, № 10. – P. 993–1002.
315. *Dumont M.* Melatonin production and light exposure of rotating night workers / M. Dumont, V. Lanctot, R. Cadieux-Viau, J. Paquet // *Chronobiol. Int.* – 2012. – Vol. 29, no. 2. – Pp. 203–210.
316. *Fensterl V.* Interferons and viral infections / V. Fensterl, G. Sen // *Biofactors.* – 2009. – Vol. 35, № 1. – P. 14–20.
317. *Fisher C.* Menstruation and exercise / C. Fisher // *Female Athletes: training for success;* ed. by B. Troop. – N.-Y.: Peak Performance Publishing, 2004. – P. 59–64.
318. *Fox E.L.* The Physiological basis for Exercise and Sport / E.L. Fox, R.W. Bower, M.L. Foss. – Madison, Dubuque: Brown and Denchmark, 1993. – 710 p.
319. *Friman G.* Infections and exercise in high-performance athletes / G. Friman, L. Wesslen // *Immunol. Cell Biol.* – 2000. – Vol. 78. – P. 510–522.
320. *Gaillard R.C.* Interactions between the immune and neuroendocrine systems: clinical implications / R.C. Gaillard // *Soc. Biol.* – 2003. – Vol. 197, № 2. – P. 89–95 [Article in French].
321. *Gammone M.A.* Carotenoids: potential allies of cardiovascular health? / M.A. Gammone, G. Riccioni, N. D’Orazio // *Food Nutr. Res.* – 2015. – Vol. 59. – P. 26762.

322. *Gannon G.A.* Naive and memory T-cell subsets are differentially mobilized during-physical stress / G.A. Gannon, S. Rhind, P.N. Shek, R.J. Shephard // *Int. J. Sports Med.* – 2002. – Vol. 23, № 3. – P. 223–229.
323. *Garg Y.* Comparison of Clinical Effectiveness and Safety of Newer Nonsteroidal Anti-inflammatory Drugs in Patients of Osteoarthritis of Knee Joint: A Randomized, Prospective, Open-label Parallel-group Study / Y. Garg, J. Singh, H.S. Sohal [et al.] // *Indian J. Pharmacol.* – 2017. – Vol. 49, № 5. – P. 383–389.
324. *Garthe I.* Athletes and Supplements: Prevalence and Perspectives / I. Garthe, R.J. Maughan // *Int. J. Sport Nutr. Exerc. Metab.* – 2018. – Vol. 28, № 2. – P. 126–138.
325. *Gleeson M.* Exercise immunology / M. Gleeson // *Immunol. Cell Biol.* – 2000a. – Vol. 78. – P. 483–484.
326. *Gleeson M.* Mucosal immune responses and risk of respiratory illness in elite athletes / M. Gleeson // *Exerc. Immunol. Rev.* – 2000b. – Vol. 6. – P. 5–42.
327. *Gleeson M.* Biochemical and immunological markers of overtraining / M. Gleeson // *J. Sport Sci. Med.* – 2002. – № 1. – P. 31–41.
328. *Gleeson M.* Immune function in sport and exercise / M. Gleeson // *J. Appl. Physiol.* – 2007. – Vol. 103. – P. 693–699.
329. *Gleeson M.* Exercise effects on mucosal immunity / M. Gleeson, D.B. Pyne // *Immunol. Cell Biol.* – 2000. – Vol. 78. – P. 536–544.
330. *Gleeson M.* The effect on immunity of long-term intensive training in elite swimmers / M. Gleeson, W.A. McDonald, A.W. Cripps [et al.] // *Clin. Exp. Immunol.* – 1995. – Vol. 102, № 1. – P. 210–216.
331. *Goldberg L.R.* The development of markers for the Big-Five factor structure / L.R. Goldberg // *Psychological Assessment.* – 1992. – № 4. – P. 26–42.
332. *Gomez-Cabrera M.C.* Moderate exercise is an antioxidant: upregulation of antioxidant genes by training / M.C. Gomez-Cabrera, E. Domenech, J. Viña // *Free Radic. Biol. Med.* – 2008. – Vol. 44, № 2. – P. 126–131.
333. *Green A.L.* Carbohydrate ingestion augments skeletal muscle creatine accumulation during creatine supplementation in humans / A.L. Green, E. Hultman, I.A. Macdonald [et al.] // *Am. J. Physiol.* – 1996. – Vol. 271. – P. E821–826.
334. *Gunina Larisa.* Dietary supplements in the structure of providing high efficiency of competitive result in elite sport / Larisa Gunina, Alexander Dmitriev // *Sporto Mokslas.* – 2018. – Vol. 3–4 (93–94). – P. 35–42.
335. *Haahtela T.* Mechanisms of asthma in Olympic athletes-practical implications / T. Haahtela, P. Malmberg, A. Moreira // *Allergy.* – 2008. – Vol. 63, № 6. – P. 685–694.
336. *Harris G.* Muscular activity in hockey / G. Harris, M. Boyle // *Muscular Development.* – 2000. – № 3. – P. 145–152.
337. *Heaton L.E.* Selected In-Season Nutritional Strategies to Enhance Recovery for Team Sport Athletes: A Practical Overview / L.E. Heaton, J.K. Davis, E.S. Rawson et al. // *Sports Med.* – 2017. – Vol. 47, № 11. – P. 2201–2218.
338. *Hollman W.* Cardiovascular effects of extreme physical training / W. Hollman // *Acta Med. Scand.* – 1986. – Vol. 220, Suppl. 711. – P. 193–203.

339. *Holloszy J.O.* Adaptations of skeletal muscle to endurance exercise and their metabolic consequences / J.O. Holloszy, E.F. Coyle // *J. Appl. Physiol. Respir. Environ. Exerc. Physiol.* – 1984. – Vol. 56, № 4. – P. 831–838.
340. *Horváth V.J.* [Cardiovascular side effects of non-steroidal anti-inflammatory drugs in the light of recent recommendations. Diclofenac is not more dangerous] / V.J. Horváth, G.Á. Tabák, G. Szabó et al. // *Orv. Hetil.* 2015. – Vol. 156, № 13. – P. 516–520.
341. *Iaia F.M.* Short- or long-rest intervals during repeated-sprint training in soccer? / F.M. Iaia, M. Fiorenza, L. Larghi // *PLoS One* – 2017. – Vol. 12, № 2. – e0171462.
342. *Ikutomo A.* Impact of inserted long rest periods during repeated sprint exercise on performance adaptation / A. Ikutomo, N. Kasai, K. Goto // *Eur. J. Sport Science.* – 2018. – Vol. 18, N. – P. 47–53.
343. *Jäger R.* International Society of Sports Nutrition Position Stand: protein and exercise / R. Jäger, C.M. Kerksick, B.I. Campbell, P.J. Cribb, Wells S.D. [et al., total 19] // *J. Int. Soc. Sports Nutr.* – 2017. – Vol. 14. – 20 p.
344. *Jensen G.S.* Oral intake of a liquid high-molecular weight hyaluronan associated with relief of chronic pain and reduced use of pain medication: results of a randomized, placebo-controlled double-blind pilot study / G.S. Jensen, V.L. Attridge, M.R. Lenninger, K.F. Benson // *J. Med. Food.* – 2015. – Vol. 18. – P. 95–101.
345. *Jeukendrup A.E.* Periodized Nutrition for Athletes / A.E. Jeukendrup. – *Sports Med.* – 2017. – Vol. 47, Suppl. 1. – P. 51–63.
346. *Jeukendrup A.E.* Carbohydrate and exercise performance: the role of multiple transportable carbohydrates / A.E. Jeukendrup // *Curr. Opin. Clin. Nutr. Metab. Care.* – 2010. – Vol. 13, № 4. – P. 452–457.
347. *Jones A.M.* Dietary Nitrate Supplementation and Exercise Performance / A.M. Jones // *Sports Med.* – 2014. – Vol. 44, Suppl. 1. – P. 35–45.
348. *Judelson D.A.* Effect of hydration state on strength, power, and resistance exercise performance / D.A. Judelson, C.M. Maresh, M.J. Farrell et al. // *Med. Sci. Sports Exerc.* – 2007. – Vol. 39, № 10. – P. 1817–1824.
349. *Katch V.* Optimal test characteristics for maximal anaerobic work on the bicycle ergometer / V. Katch, A. Weltman, R. Martin, L. Gray // *Research Quarterly.* – 1977. – Vol. 48, № 2. – P. 319–327.
350. *Katz A.* Role of oxygen in regulation of glycolysis and lactate production in human skeletal muscle / A. Katz, K. Sahlin // *Exerc. Sport Sci. Rev.* – 1990. – Vol. 18. – P. 1–28.
351. *Kawabata A.* Prostaglandin E2 and pain – an update / A. Kawabata. // *Biol. Pharm. Bull.* – 2011. – Vol. 34, № 8. – P. 1170–1173.
352. *Kelley K.W.* Protein hormones and immunity / K.W. Kelley, D.A. Weigent, R. Kooijman // *Brain. Behav. Immun.* – 2007. – Vol. 21, № 4. – P. 384–392.
353. *Khansari D.N.* Effects of stress on the immune system / D.N. Khansari, A.J. Murgo, R.E. Faith // *Immunol. Today.* – 1990. – Vol. 11, № 5. – P. 170–175.
354. *Kost G.J.* Whole-Blood Glucose and Lactate / G.J. Kost, T.H. Nguyen, Z. Tang // *Arch. Pathol. Lab. Med.* – 2000. – Vol. 124. – P. 1128–1134.
355. *Kreider R.B.* Nutritional Strategies to Optimize Performance / R.B. Kreider. – Texas American College of Sports Medicine, Spring Lecture Tour, 2016.

356. *Lamb D.R.* Ergogenics – enhancement of performance in exercise and sport / D.R. Lamb, M.H. Williams (eds.). – London, Dubuque, I.A.: Brown & Benchmark. – 1991. – 478 p.
357. *Lancaster G.I.* Effects of acute exhaustive exercise and chronic exercise training on type 1 and type 2 T lymphocytes / G.I. Lancaster, S.L. Halson, Q. Khan [et al.] // *Exerc. Immunol. Rev.* – 2004. – № 10. – P. 91–106.
358. *Lancaster G.I.* Exercise and the immune system: implications for elite athletes and the general population / G.I. Lancaster, M.A. Febbraio // *Immunol. Cell. Biol.* – 2016. – Vol. 94, № 2. – P. 115–116.
359. *Lancaster G.I.* Effect of prolonged exercise and carbohydrate ingestion on type 1 and type 2 T lymphocyte distribution and intracellular cytokine production in humans / G.I. Lancaster, Q. Khan, P.T. Drysdale [et al.] // *J. Appl. Physiol.* – 2005. – Vol. 98, № 2. – P. 565–571.
360. *Lee C.* The effect of a complex training program on skating abilities in ice hockey players / C. Lee, S. Lee, J. Yoo // *J. Phys. Ther. Sci.* – 2014. – Vol. 26. – P. 533–537.
361. *Leiter J.R.* Aerobic Development of Elite Youth Ice Hockey Players / J.R. Leiter, D.M. Cordingley, P.B. MacDonald // *J. Strength. Cond. Res.* – 2015. – Vol. 29, № 11. – P. 3223–3228.
362. *Leonard J.* *Vivation: The Skill of Happiness* / J. Leonard. – Xlibris Corp, 2001. – 156 p.
363. *Little J.P.* A practical model of low-volume high-intensity interval training induces mitochondrial biogenesis in human skeletal muscle: potential mechanisms / J.P. Little, A. Safdar, G.P. Wilkin, M.A. Tarnopolsky, M.J. Gibala // *J. Physiol.* – 2010. – Vol. 588, Pt 6. – P. 1011–1022.
364. *Liu X.* Dietary supplements for treating osteoarthritis: a systematic review and meta-analysis / X. Liu, G.C. Machado, J.P. Eyles et al. // *Br. J. Sports Med.* – 2018. – Vol. 52, № 3. – P. 167–175.
365. *Lotze M.T.* *Measuring immunity: basic biology and clinical assessment* / M.T. Lotze, A.T. Thomson (eds.). – N.-Y., 2005. – 237 p.
366. *MacDonald M.J.* Glyceraldehyde phosphate and methyl esters of succinic acid. Two «new» potent insulin secretagogues / M.J. MacDonald, F.A. Fahien // *Diabetes.* – 2008. – Vol. 57, № 7. – P. 997–999.
367. *Mackinnon L.T.* Overtraining effects on immunity and performance in athletes / L.T. Mackinnon // *Immunol. Cell Biol.* – 2000. – Vol. 78. – P. 502–509.
368. *Mackinnon L.T.* Effects of overreaching and overtraining on immune function; eds. by R.B. Kreider, A.C. Fry, M.L. O’Tool. // *Overtraining in sport.* – Champaign, IL: Human Kinetics, 1998. – P. 219–241.
369. *Manual of laboratory and diagnostic tests* / McGraw-Hill’s; ed. by D.D. Wilson. – McGraw-hill Medical Publishing, 2007. – 666 p.
370. *Maughan R.J.* IOC consensus statement: dietary supplements and the high-performance athlete / R.J. Maughan, L.M. Burke, J. Dvorak [et al., total 25 authors] // *Br. J. Sports Med.* – 2018. – Vol. 52, № 7. – P. 439–455.

371. *Mazieres B.* Chondroitin sulfate in osteoarthritis of the knee: a prospective, double-blind, placebo controlled multicenter clinical study / B. Mazieres, B. Combe, V. Phan Van [et al.] // *J. Rheumatol.* – 2001. – Vol. 28. – P. 173–181.

372. *McCauley M.* Proarrhythmic and Torsadogenic Effects of Potassium Channel Blockers in Patients / M. McCauley, S. Vallabhajosyula, D. Darbar // *Card. Electrophysiol Clin.* – 2016. – Vol. 8, № 22. – P. 481–493.

373. *Measuring immunity: basic biology and clinical assessment*; ed. by M.T. Lotze, A.T. Thomson. – Elsevier Academic Press, 2005. – 722 p.

374. *Mekari S.* The relationship between exercise intensity, cerebral oxygenation and cognitive performance in young adults / S. Mekari, S. Fraser, L. Bosquet et al. // *Eur. J. Appl. Physiol.* – 2015. – Vol. 115, № 10. – P. 2189–2197.

375. *Mikhailova A.* Immunoregulatory properties of hexapeptide isolated from porcine bone marrow cell culture / A. Mikhailova, L. Fonina, E. Kirilina [et al.] // *Regulatory Peptides.* – 1994. – Vol. 53. – P. 203–209.

376. *Moynihan J.A.* Adrenal hormone modulation of type 1 and type 2 cytokine production by spleen cells: dexamethasone and dehydroepiandrosterone suppress interleukin-2, interleukin-4, and interferon-gamma production in vitro / J.A. Moynihan, T.A. Callahan, S.P. Kelley, L.M. Campbell // *Cell Immunol.* – 1998. – Vol. 184, № 1. – P. 58–64.

377. *Narsinghani T.* Lead optimization on conventional non-steroidal anti-inflammatory drugs: an approach to reduce gastrointestinal toxicity. Lead optimization on conventional non-steroidal anti-inflammatory drugs: an approach to reduce gastrointestinal toxicity / T. Narsinghani, R. Sharma // *Chem. Biol. Drug Des.* – 2014. – Vol. 84, № 1. – P. 1–23.

378. *Neil C.* Immune function in sport and exercise: advances in sport and exercise science series / C. Neil, M. Gleeson, D. MacLaren (eds.) – Churchill Livingstone, 2006. – 338 p.

379. *Nelson F.R.* The effects of an oral preparation containing hyaluronic acid (Oralvisc®) on obese knee osteoarthritis patients determined by pain, function, bradykinin, leptin, inflammatory cytokines, and heavy water analyses / F.R. Nelson, R.A. Zvirbulis, B. Zonca et al. // *Rheumatol. Int.* – 2015. – Vol. 35. – P. 43–52.

380. *Nieman D.C.* Exercise effects on systemic immunity / D.C. Nieman // *Immunol. Cell Biol.* – 2000. – Vol. 78. – P. 496–501.

381. *Nieman D.C.* Immunonutrition support for athletes / D.C. Nieman. – Nutrition review. – 2008. – Vol. 66, № 6. – P. 310–20.

382. *Nightingale S.C.* The usefulness and reliability of fitness testing protocols for ice hockey players: A literature review / S.C. Nightingale, S. Miller, A. Turner // *J. Strength. Cond. Res.* – 2013. – Vol. 27. – P. 1742–1748.

383. *Nikolaev V.G.* Modern enterosorbents and mechanisms of its action / V.G. Nikolaev, S.V. Mikhalovsky, N.M. Gurina // R.E. Kavetsky Institute of Experimental Pathology, Oncology and Radiobiology, Nat. Acad. Sci., Kiev, Ukraine & University of Brighton, Brighton, 2002. – P. 214–256.

384. *Northoff H.* Similarities and differences of the immune response to exercise and trauma: the IFN-gamma concept / H. Northoff, A. Berg, C. Weinstock // *Can. J. Physiol. Pharmacol.* – 1998. – Vol. 76, № 5. – P. 497–504.

385. Nutritional ergogenic aids; Eds. Wolinsky I., Driskell J.A. Boca Raton, London – N.-Y. – Washington: CRC Press, 2004. – 536 p.
386. *Ochoa J.J.* Melatonin supplementation ameliorates oxidative stress and inflammatory signaling induced by strenuous exercise in adult human males / J.J. Ochoa, J. Diaz-Castro, N. Kajarabille [et al.] // *J. Pineal. Res.* – 2011. – Vol. 51, № 4. – P. 373–380.
387. *Oliynyk S.A.* The effect of Rithmocar on the state of erythrocyte membranes and athlete's adaptation to intensive training loads / S.A. Oliynyk, L.M. Gunina // *Acta kinesiologiae Universitatis Tartuensis.* – 2008. – Vol. 13 (Suppl.). – P. 100–101.
388. *Panchuk D.* Quiet eye predicts goaltender success in deflected ice hockey shot / D. Panchuk, J.N. Vickers, W.G. Hopkins. // *Eur. J. Sport Sci.* – 2017. – Vol. 17, № 1. – P. 93–99.
389. *Pedersen B.K.* Exercise and cytokines / B.K. Pedersen // *Immunol. Cell Biol.* – 2000. – Vol. 78. – P. 532–535.
390. *Pyne D.B.* Regulation of neutrophil function during exercise / D.B. Pyne // *Sports Med.* – 1994. – Vol. 17, № 4. – P. 245–258.
391. *Pyne D.B.* Mucosal immunity, respiratory illness, and competitive performance in eliteswimmers / D.B. Pyne, W.A. McDonald, M. Gleeson [et al.] // *Med. Sci. Sports Exerc.* – 2001. – Vol. 33, no. 3. – P. 348–353.
392. *Randolph C.C.* Allergic rhinitis and asthma in the athlete / C.C. Randolph // *Allergy Asthma Proc.* – 2006. – Vol. 27, № 2. – P. 104–109.
393. *Rasmussen J.G.* Activation of Protease-Activated Receptor 2 Induces VEGF Independently of HIF-1 / J.G. Rasmussen, S.E. Riis, O. Frøbert [et al.] // *PLoS One.* – 2012. – Vol. 7, № 9. – P. 460–487.
394. *Robbins S.M.* Principal component analysis identifies differences in ice hockey skating stride between high- and low-calibre players / S.M. Robbins, P.J. Renaud, D.J. Pearsall // *Sports Biomech.* – 2018. – Vol. 9. – P. 1–19.
395. *Robson P.J.* The effect of an acute period of intense interval training on human neutrophil function and plasma glutamine in endurance-trained male runners / P.J. Robson, A.K. Blannin, N.P. Walsh [et al.] // *J. Physiol.* – 1999. – Vol. 515. – P. 84–85.
396. *Robson P.J.* Effects of exercise intensity, duration and recovery on in vitro neutrophil function in male athletes / P.J. Robson, A.K. Blannin, N.P. Walsh [et al.] // *Int. J. Sports Med.* – 1999a. – Vol. 20, № 2. – P. 128–135.
397. *Robson P.J.* Estimating activity energy expenditure: how valid are physical activity questionnaires? / P.J. Robson, H.K. Neilson, C.M. Friedenreich, I. Csizmadi // *Am. J. Clin. Nutr.* – 2008. – Vol. 87, № 2. – P. 279–291.
398. *Rocha F.P.S.* Determination of Aerobic Power Through a Specific Test for Taekwondo – A Predictive Equation Model / F.P.S. Rocha, H. Louro, R. Matias, J. Brito, A.M. Costa // *J. Hum. Kinet.* – 2016. – Vol. 53. – P. 117–126.
399. *Rodriguez N.R.* Position of the American Dietetic Association, Dietitians of Canada, and the American College of Sports Medicine: Nutrition and athletic performance / N.R. Rodriguez, N.M. DiMarco, S. Langley // *J. Am. Diet. Assoc.* 2009. – Vol. 109, № 3. – P. 509–527.
400. *Rønnestad B.R.* Block periodization of strength and endurance training is superior to traditional periodization in ice hockey players / B.R. Rønnestad, S.J. Øfsteng, S. Ellefsen // *Scand. J. Med. Sci. Sports.* – 2019. – Vol. 29, № 2. – P. 180–188.

401. *Ronsen O.* Leukocyte counts and lymphocyte responsiveness associated with repeated bouts of strenuous endurance exercise / O. Ronsen, B.K. Pedersen, T.R. Øritsland [et al.] // *J. Appl. Physiol.* – 2001. – Vol. 91, № 1. – P. 425–434.
402. *Rosenberg S.A.* Experience with the use high-dose interleukin-2 in the treatment of 652 cancer patients / S.A. Rosenberg, M.T. Lotze, J.C. Yang [et al.] // *Annual Surgery.* – 1989. – Vol. 210, № 4. – P. 474–485.
403. *Rozhkova E.A.* Using carnosine and natural antioxidants for the prophylaxis of acute post-loading oxidative stress / E.A. Rozhkova, Z.G. Ordzhonikidze, A.E. Druzhinin [et al.] // *Exp. Clin. Pharmacol.* – 2007. – Vol. 70, № 5. – P. 44–46.
404. *Sadeghi S.* Change in skeletal muscle stiffness after running competition is dependent on both running distance and recovery time: a pilot study / S. Sadeghi, C. Newman, D.H. Cortes // *Peer J.* – 2018. – Vol. 6. – e4469.
405. *Scaramella J.* Key Nutritional Strategies to Optimize Performance in Para Athletes / J. Scaramella, N. Kirihennedige, E. Broad // *Phys. Med. Rehabil. Clin. N. Am.* – 2018. – Vol. 29, № 2. – P. 283–298.
406. *Schaller M.S.* Relationship between the omega-3 index and specialized pro-resolving lipid mediators in patients with peripheral arterial disease taking fish oil supplements / M.S. Schaller, G.J. Zahner, W.J. Gasper et al. // *J. Clin. Lipidol.* – 2017. – Vol. 11, № 5. – P. 1289–1295.
407. *Scharhag J.* Competitive Sports and the Heart: Benefit or Risk? / J. Scharhag, H. Löllgen, W. Kindermann // *Dtsch. Arztebl. Int.* – 2013. – Vol. 110, № 1–2. – P. 14–24.
408. *Seimon R.V.* Do intermittent diets provide physiological benefits over continuous diets for weight loss? A systematic review of clinical trials // R.V. Seimon, J.A. Roekenes, J. Zibellini, et al. // *Mol. Cell. Endocrinol.* – 2015. – Vol. 418, Pt 2. – P. 153–172.
409. *Sharp N.C.C.* Sport and the overtraining syndrome: immunological aspects / N.C.C. Sharp, Y. Koutedakis // *Brit. Med. Bull.* – 1992. – Vol. 48, № 3. – P. 518–533.
410. *Shephard R.J.* Overview of the epidemiology of exercise immunology / R.J. Shephard // *Immunol. Cell Biol.* – 2000. – Vol. 78. – P. 485–495.
411. *Shephard R.J.* Immune responses to inflammation and trauma: a physical training model / R.J. Shephard, P.N. Shek // *Can. J. Physiol. Pharmacol.* – 1998. – Vol. 76, № 5. – P. 469–472.
412. *Siff M.C.* Supertraining / M.C. Siff, Y.V. Verkoshansky. – Denver, 1999. – 326 p.
413. *Sivananda S.S.* The science of Pranayama / S.S. Sivananda. – CreateSpace Independent Publishing Platform, 2011. – 124 p.
414. *Smeeton N.J.* Do pattern recognition skills transfer across sports? A preliminary analysis / N.J. Smeeton, P. Ward, A.M. Williams // *J. Sports Sci.* – 2004. – Vol. 22, № 2. – P. 205–213.
415. *Starkie R.L.* Circulating monocytes are not the source of elevations in plasma IL-6 and TNF-alpha levels after prolonged running / R.L. Starkie, J. Rolland, D.J. Angus [et al.] // *Am. J. Physiol. Cell Physiol.* – 2001. – Vol. 280, № 4. – P. 769–774.
416. *Starkie R.* Exercise and IL-6 infusion inhibit endotoxin-induced TNF-alpha production in humans / R. Starkie, S.R. Ostrowski, S. Jauffred [et al.] // *ASEB J.* – 2003. – Vol. 17, № 8. – P. 884–886.

417. *Steenge G.R.* Protein- and carbohydrate-induced augmentation of whole body creatine retention in humans / G.R. Steenge, E.J. Simpson, P.L. Greenhaff // *J. Appl. Physiol.* (1985). – 2000. – Vol. 89, № 3. – P. 1165–1171.
418. *Steensberg A.* Production of interleukin-6 in contracting human skeletal muscles can account for the exercise-induced increase in plasma interleukin-6 / A. Steensberg, G. van Hall, T. Osada [et al.] // *J. Physiol.* – 2000. – Vol. 529, № 1. – P. 237–242.
419. *Strutynska N.A.* Mitochondrial dysfunction in the aging heart is accompanied by constitutive no-synthases uncoupling on the background of oxidative and nitrosative stress / N.A. Strutynska, A.V. Kotsiuruba, A.Y. Budko et al. // *Fiziol. Zh.* – 2016. – Vol. 62, № 2. – P. 3–11.
420. *Suchdnek O.* Intensive physical activity increases peripheral blood dendritic cells / O. Suchanek, M. Podrazil, B. Fischerova [et al.] // *Cell Immunol.* – 2010. – Vol. 266, № 1. – P. 40–45.
421. *Tai D.Y.* Comparison of platelet counts in simultaneous venous and capillary blood samples using an automated platelet analyser / D.Y. Tai, K.W. Chan, Y.C. Chee, K.H. Mak // *Singapore Med. J.* – 1995. – Vol. 36, № 3. – P. 263–266.
422. *Tang J.* Ingestion of whey hydrolysate, casein, or soy protein isolate: effects on mixed muscle protein synthesis at rest and following resistance exercise in young men / J. Tang, D. Moore, G. Kujbida et al. // *J. Appl. Physiol.* – 2009. – Vol. 107, № 3. – P. 987–992.
423. *Tartibian B.* The effects of honey supplementation on seminal plasma cytokines, oxidative stress biomarkers, and antioxidants during 8 weeks of intensive cycling training / B. Tartibian, B.H. Maleki // *J. Androl.* – 2012. – Vol. 33, № 3. – P. 449–461.
424. *Thoden J.S.* Testing aerobic power / J.S. Thoden // *Physiological Testing of the High-Performance Athlete. – Human Kinetics*, 1991. – P. 107–173.
425. *Tso E.L.* Magnesium: clinical consideration / E.L. Tso, R.A. Barish // *J. Emerg. Med.* – 1992. – Vol. 10. – P. 735–745.
426. *Van den Besselaar A.M.* A comparison between capillary and venous blood international normalized ratio determinations in a portable prothrombin time device / A.M. Van den Besselaar, J. Meeuwisse-Braun, H. Schaefer-van Mansfeld, [et al.] // *Blood Coagul. Fibrinolysis.* – 2000. – Vol. 11, № 6. – P. 559–562.
427. *Van der Beek E.J.* Vitamin supplementation and physical exercises performance / E.J. Van der Beek // *J. Sports Sci.* – 1991. – Vol. 9, Special Issue. – P. 1–15.
428. *Van Loon L.J.* Concluding remarks: nutritional strategies to support the adaptive response to prolonged exercise training / L.J. Van Loon, K.D. Tipton // *Nestle Nutr. Inst. Workshop Ser.* – 2013. – Vol. 75. – P. 135–141.
429. *Verde T.J.* Immune responses and increased training of the elite athlete / T.J. Verde, S.G. Thomas, R.W. Moore [et al.] // *J. Appl. Physiol.* – 1992. – Vol. 73, № 4. – P. 1494–1499.
430. *Vickers J.N.* Effect of the look-up line on the gaze and head orientation of elite ice hockey players / J.N. Vickers, J. Causer, M. Stuart // *Eur. J. Sport Sci.* – 2017. – Vol. 17, № 1. – P. 109–117.
431. *Wacker M.* Vitamin D — Effects on skeletal and extraskeletal health and the need for supplementation / M. Wacker, M.F. Holick // *Nutrients.* – 2013. – Vol. 5, № 1. – P. 111–148.

432. *Walsh N.* Position statement part one: immune function and exercise / N. Walsh, M. Gleeson, R. Shephard // *Exerc. Immunol. Rev.* – 2011. – Vol. 17. – P. 6–63.
433. *Walsh N.* Position statement part two: maintaining immune health / N. Walsh, M. Gleeson, R. Shephard // *Exerc. Immunol. Rev.* – 2011. – Vol. 17. – P. 64–103.
434. *Weinberg R.S.* Foundations of Sport and Exercise Psychology / R.S. Weinberg, D. Gould. – Human Kinetics, 2003. – 586 p.
435. *Wells S.L.* Women, Sport and Performance / S.L. Wells // *A physiological perspective* (Sec. ed.). – Champaign, IL: Human Kinetics Books, 1991. – P. 3–191.
436. *Williams A.* Nutrition: A sports physiologist explains why iron and calcium are essential for female athletes / A. Williams // *Female Athletes: training for success*; ed. by B. Troop. – Peak Performance Publishing, 2004. – P. 41–50.
437. *Wilmore J.H.* Physiology of Sport and Exercise / J.H. Wilmore, D.L. Costill. – Champaign: Human Kinetics, 1994. – 726 p.
438. *Wilson D.D.* Manual of laboratory and diagnostic tests / D.D. Wilson; ed. McGraw-Hill's. – McGraw-hill Medical Publishing, 2007. – 666 p.
439. *Withers R.T.* Specificity of the anaerobic threshold in endurance trained cyclists and runners / R.T. Withers, W.M. Sherman, J.M. Miller, D.L. Costill // *Eur. J. Appl. Physiol. Occup. Physiol.* – 1981. – Vol. 47, № 1. – P. 93–104.
440. *Woods J.* Special feature for the Olympics: effects of exercise on the immune system: exercise-induced modulation of macrophage function / J. Woods, Q. Lu, M.A. Ceddia, T. Lowder // *Immunol. Cell Biol.* – 2000. – Vol. 78, № 5. – P. 545–553.
441. *Yu L.* The effect of omega-3 unsaturated fatty acids on non-alcoholic fatty liver disease: A systematic review and meta-analysis of RCTs / L. Yu, M. Yuan, L. Wang // *Pak. J. Med. Sci.* – 2017. – Vol. 33, № 4 – P. 1022–1028.
442. *Zemzemi N.* Effects of L-type calcium channel and human ether-a-go-go related gene blockers on the electrical activity of the human heart: a simulation study / N. Zemzemi, B. Rodriguez // *Europace.* – 2015. – Vol. 17, № 2. – P. 326–333.
443. *Zhao F.* Antioxidative effect of melatonin on DNA and erythrocytes against free-radical-induced oxidation / F. Zhao, Z.Q. Liu, D. Wu // *Chem. Phys. Lipids.* – 2008. – Vol. 151, № 2. – P. 77–84.
444. <http://autogen-tren.ru/20.php>
445. <http://hardgainer.ru/hard2.view4.page20.html>
446. <http://ru.wikipedia.org/wiki/Ребёфинг>
447. <http://www.andreyhockey.ru>
448. <http://www.saninforma.it>
449. <http://www.bestreferat.ru>
450. <http://www.bloodgas.org/Bakker J. Increased blood lactate levels: a marker of...?/>
June, 2003
451. <http://www.kidshockey.ru>
452. <http://www.lib.sportedu.ru>
453. <http://www.lvrach.ru/doctor/2008>
454. <http://www.sokol.kiev.ua/page-id-3295.html>

455. <http://www.sportobzor.ru/sportivnaya-medicina/peretrenirovannost-v-sporte-sportivnaya-medicina.html>

456. <http://www.sport.fiz.ru/> Чувство жажды/ Спорт и физиология admin. – опубли. 14 декабря 2008

457. <http://www.tkd.kulichki.net>

458. <http://www.lvrach.ru/2013/08/15435788/> [Электронный ресурс] / Ранекса – новая веха в лечении стабильной стенокардии. Лечащий врач: медицинский научно-практический журнал.

Научно-методическое издание

**Гунина Л.М., Дмитриев А.В., Винничук Ю.Д.,
Высочина Н.Л., Сентябрев Н.Н.**

**МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
ПОДГОТОВКИ ХОККЕИСТОВ**

Под общей редакцией Л.М. Гуниной

Редактор *Т.Н. Прокопьева*
Художник *А.Ю. Литвиненко*
Компьютерная верстка *А.Г. Никоноров*

Подписано в печать 28.10.2019. Формат 84×108/16.
Бумага офсетная. Печать офсетная.
Усл. печ. л. 22,5. Тираж 500 экз. Изд. № 288.
Заказ №

ООО Издательство «Спорт».
117312, г. Москва, ул. Ферсмана, д. 5а.
Тел./факс: (495) 662-64-31, 662-64-30
Сайт: www.olimppress.ru
E-mail: olimppress@mail.ru,
chelovek.2007@mail.ru

Отпечатано в АО «Первая Образцовая типография».
Филиал «Чеховский Печатный Двор».
142300, Московская область, г. Чехов, ул. Полиграфистов, д. 1.
Сайт: www.chpd.ru, e-mail: sales@chpd.ru, тел. 8(499) 270-73-59

Книги издательства «Спорт»

МЕДИКО- БИОЛОГИЧЕСКИЕ ТЕРМИНЫ В СПОРТЕ



СЛОВАРЬ-СПРАВОЧНИК



ИЗДАТЕЛЬСТВО «СПОРТ»

Заказы на книги принимаются по телефону, электронной почте или через сайт:

тел./факс: (495) 662-64-31, 662-64-30, (499)124-01-73

e-mail: olimpress@yandex.ru,

chelovek.2007@mail.ru

сайт: www.olimpress.ru