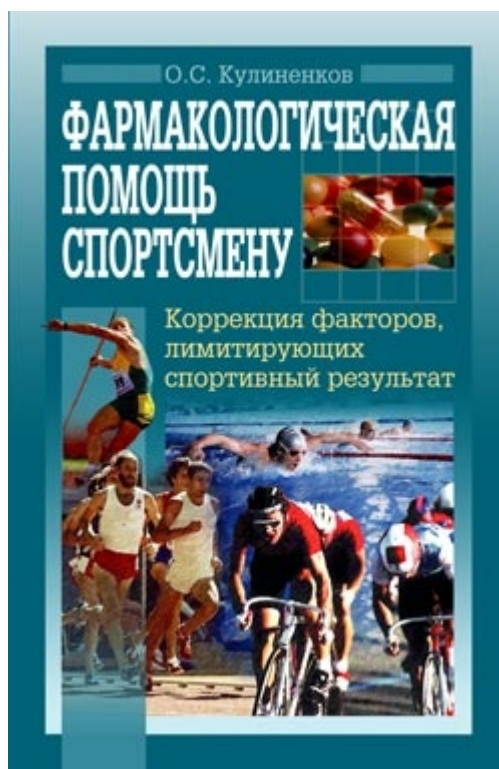


Олег Семенович Кулиненков
Фармакологическая помощь спортсмену: коррекция факторов, лимитирующих спортивный результат



Текст предоставлен издательством <http://www.litres.ru/>
«Фармакологическая помощь спортсмену: коррекция факторов, лимитирующих спортивный результат»: Советский спорт; Москва; 2007
ISBN 978-9718-0280-8

Аннотация

Системный подход к факторам, ограничивающим работоспособность спортсмена, позволяет четко выстроить схему фармакологической поддержки его здоровья и значительно повысить спортивный результат.

Предназначается спортивным врачам, тренерам.

Олег Семенович Кулиненков
Фармакологическая помощь спортсмену: коррекция факторов, лимитирующих спортивный результат

ПРЕДИСЛОВИЕ

Современный профессиональный спорт – это возможность здорового человека развить адаптационные способности организма в условиях экстремальной деятельности и, прежде всего, при больших физических и психоэмоциональных нагрузках.

Мы уже неоднократно касались проблемы факторов, ограничивающих работоспособность спортсмена, как чрезвычайно важной в спорте. Ограничение работоспособности тем или иным фактором, поддающимся коррекции, но оставшимся незамеченным тренером и спортсменом, может перечеркнуть всю карьеру последнего.

Своевременное выявление факторов, лимитирующих физическую деятельность, умение устранять эти факторы и адекватное применение средств коррекции помогают достичь высоких результатов в спорте и сохранить здоровье спортсмена. Применение физического воздействия, фармакологических средств позволяет повышать работоспособность и способность к быстрому восстановлению ресурсов организма спортсмена после экстремальной нагрузки. Неграмотное же использование этих приемов может оказаться малоэффективным или отрицательно повлиять на здоровье спортсмена.

Назначая спортсмену различные виды стимуляции, всегда следует учитывать индивидуальные особенности именно его организма, степень тренированности и выносливости, ограничивающие «верхнюю планку» – предел физиологически возможного форсажа при мобилизации эндогенных механизмов обеспечения конечного спортивного результата.

Стратегия использования ресурсов спортсмена с учетом его индивидуальных особенностей должна быть ориентирована на наиболее важный старт года.

I

ФАКТОРЫ, ОГРАНИЧИВАЮЩИЕ РАБОТОСПОСОБНОСТЬ СПОРТСМЕНА

Фактор, лимитирующий работоспособность, – это несоответствие определенных функций организма его запросам на предъявляемую нагрузку как в количественном, так и в качественном аспектах (во временных диапазонах), которое приводит к снижению физической работоспособности вплоть до ее полного исчезновения.

Условно факторы, лимитирующие работоспособность, можно разделить на *системные (общие)* и *органные*. То есть можно выделить систему или отдельный орган, наиболее ответственные за сбой в работоспособности всего организма при физической нагрузке большей или меньшей напряженности.

По мере возрастания уровня наших знаний о функционировании организма во время напряженной физической работы число этих факторов может быть увеличено.

Восстановить физическую работоспособность, нормализуя лимитирующий фактор (измененную функцию системы или органа), возможно при помощи фармакологии, физиотерапии, специальной диеты, психотерапии и другими способами коррекции.

Среди основных факторов, лимитирующих спортивную работоспособность, выделяют: *биоэнергетические* (анаэробные и аэробные) возможности спортсмена; *нейромышечные* (мышечная сила и техника выполнения упражнений); *психологические* (мотивация и тактика ведения спортивного состязания).

Наличие методов исследования (биохимических и физиологических) – неперенное условие установления фактора, лимитирующего работоспособность (Сейфулла Р. Д., 1998). Например, определение показателей глюкозы, мочевины, лактата и т. п., которое широко используется в клинической и спортивной медицине.

1. Системные факторы

При отсутствии динамики спортивного результата на определенном тренировочном этапе необходимо выявить причину, препятствующую повышению работоспособности. Зная причину, можно попытаться воздействовать на нее.

Для выявления причин, препятствующих повышению работоспособности, текущая диагностика состояния спортсмена должна быть срочной, информативной, достоверной, основанной на логически четко построенной системе простых и легко выполнимых тестов, желательна не требующих ни сложного специального оборудования, ни особой подготовки персонала.

Во время анализа, контроля и коррекции функционирования ведущих систем организма необходимо учитывать и их взаимодействия при участии в физической работе:

реализуемость – мощность и мобилизуемость; эффективность – экономичность; резервные возможности – емкость.

Снижение энергообеспечения мышц

Причины:

- недостаток фосфокреатина, глюкозы, гликогена, липидов, аминокислот;
- недостаточность вовлечения в процесс энергообеспечения липидов, протеинов;
- неэффективная динамика образования АТФ.

Следствие:

уменьшение мощности работы вследствие снижения сократимости мышц.

Выявление и контроль:

- определение основного обмена;
- гликемический профиль;
- биохимическое исследование белкового и аминокислотного пула, липидного обмена (ЛПВП, ЛПНП), креатинфосфата;
- ЭКГ.

Коррекция:

- инициация обмена фосфокреатина, углеводов, липидов;
- углеводное насыщение;
- энергизаторы;
- антигипоксанты.

Блокирование клеточного дыхания в работающих мышцах

Причины:

- гипоксия;
- нарушение транспорта электролитов в дыхательной цепи митохондрий;
- недостаток и нарушение транспорта фосфокреатина.

Следствие: уменьшение мощности работы из-за снижения сократимости мышц.

Выявление и контроль:

- измерение концентрации креатинфосфокиназы (КФК), мочевины;
- определение кислотно-основного состояния, уровней гемоглобина и ферритина крови, минералов Mg, K, Ca.

Коррекция: дополнительное введение дыхательных ферментов, антигипоксантов, макроэргов, фосфагенов, энергизаторов, минералов: препаратов железа, магния, кальция, калия и т.д.

Нарушение кислотно-основного состояния и ионного равновесия в организме

Причины нарушений кислотно-основного состояния и ионного равновесия в организме при физической нагрузке:

- длительная работа в гликолитическом режиме;

- анемия;
- недостаток бикарбонатов.

Следствие:

- изменение буферной емкости крови;
- накопление молочной кислоты (лактата);
- ацидоз;
- резкое снижение физической работоспособности. *Выявление и контроль:* могут быть использованы показатели лактата (La), рН крови в динамике; гемоглобин; эти показатели – объективные критерии подготовленности спортсмена к спортивной нагрузке.

Коррекция:

увеличение буферной емкости крови, ощелачивание, снижение уровня La, сохранение водно-солевого баланса; коррекция анемии.

Запуск свободнорадикальных процессов при больших физических нагрузках

Причины нарастания количества свободных радикалов:

- запредельные физические нагрузки;
- недостаток антиоксидантов;
- образование токсических продуктов (прооксидантов). *Следствие:* нарушение функций митохондрий, клеточных мембран, биохимических реакций.

Выявление и контроль: определение уровня перекисного окисления (ПОЛ) методом хемиллюминесценции. *Коррекция:* применение антиоксидантов.

Нарушение микроциркуляции .

Изменение реологических свойств и свертываемости крови

Причины:

- запредельная физическая нагрузка при неблагоприятных внешних факторах, приводящая к повреждению эндотелия сосудов;
- травма;

Следствие:

- запуск механизмов нарушения баланса в свертывающей системе;
- развитие ДВС-синдрома;
- тканевая гипоксия;
- нарушение функций внутренних органов (сердца, печени, почек и т. д.).

Выявление и контроль:

- исследование рН крови, гематокрита, коагулограммы, лейко-формулы;
- исследование осадка мочи;
- ЭКГ

Коррекция: применяются препараты, улучшающие микроциркуляцию и реологические свойства крови, нормализующие гемо-коагуляцию.

Снижение иммунологической реактивности

Причины:

- запредельная физическая нагрузка;
- неблагоприятные метеоклиматические условия;
- психоэмоциональная перегрузка – стресс.

Следствие:

- подверженность заражению любой инфекцией;
- риск онкологических заболеваний.

Выявление и контроль: иммунологический статус.

Коррекция:

- иммунокорректоры;
- адаптогены;
- витамины;

– аминокислоты (незаменимые).

Дисбаланс эндокринной системы

Причины: может быть вызван широким спектром причин – от генетических до инфекционных; допинг.

Следствие: нарушение всех видов обмена.

Выявление и контроль: гормональный профиль.

Коррекция: соответственно выявленной причине.

Угнетение центральной нервной системы, периферической нервной системы, вегетативной нервной системы

Причины:

– нагрузка, выходящая за пределы физиологических возможностей организма;

– психологическая травма.

Следствие:

– перетренированность, нарушение динамики психоэмоционального состояния спортсмена;

– травмы;

– болезни внутренних органов;

– инфекции и интоксикации.

Выявление и контроль:

– психологические тесты;

– время стартовой реакции, скорость проведения импульса;

– уровень норадреналина.

Коррекция: седативные препараты, ноотропы, адаптогены, средства коррекции нарушений сна, средства воздействия на вегетативные центры.

2. Органные факторы

Снижение сократительной способности миокарда

Причины:

– перетренированность;

– интоксикация из очагов хронической инфекции;

– снижение иммунной реактивности организма;

– дисбаланс эндокринной системы;

– гипертензии, шоковые состояния и др.

Следствие:

нарушение метаболических процессов в сердечной мышце.

Выявление и контроль:

ЭКГ, Эхо-КГ, суточный ЭКГ-мониторинг, функциональные пробы, биохимия.

Коррекция:

– энергетики;

– коронаролитики, анаболики растительного происхождения;

– средства, регулирующие метаболизм в сердечной мышце;

– аминокислоты, витамины, минералы.

Ослабление функции внешнего дыхания

Причины:

– перетренированность;

– хронические заболевания верхних дыхательных путей; астматические состояния.

Следствие:

снижение сократительной способности дыхательных мышц, диафрагмы.

Выявление и контроль:

- пиковая скорость выдыхаемого воздуха (пикфлоуметрия);
- форсированная жизненная емкость легких (ФЖЕЛ).

Коррекция:

энергетики, антиоксиданты, антигипоксанты; лечение заболеваний дыхательных путей.

Снижение функций печени при тренировочной нагрузке

Причины:

- запредельная тренировочная нагрузка; перетренированность;
- функциональные дискинезии желчевыводящих путей;
- воспалительные заболевания желчных протоков, желчного пузыря;
- допинг.

Следствие:

- снижение активности печеночных клеток, уровня белка и аминокислот, иммунных показателей;
- печеночно-болевой синдром, снижение функции пищеварения;
- снижение работоспособности.

Выявление и контроль:

УЗИ брюшной полости, реография, биохимия и т. п.

Коррекция:

гепатопротекторы, энергетики, антиоксиданты, антигипоксанты; желчегонные средства; препараты, улучшающие микроциркуляцию.

Снижение функций почек при тренировочной нагрузке

Причины:

- запредельная тренировочная нагрузка; перетренированность;
- неблагоприятные метеоусловия при проведении тренировок и соревнований;
- нарушение водно-солевого режима;
- избыточное потребление белка;
- воспалительные заболевания;
- допинг.

Следствие:

- замедление экскреции метаболитов, дисбаланс в обменных процессах;
- изменение кислотно-основного состояния;
- «зашлаковывание»;
- снижение функций внутренних органов;
- снижение работоспособности.

Выявление и контроль:

УЗИ, реография, биохимия крови, мочи.

Коррекция:

энергетики, антиоксиданты, антигипоксанты; препараты, улучшающие микроциркуляцию; мочегонные средства; соблюдение водного режима; коррекция диеты; лечение заболеваний мочеполовой системы.

Дисбактериоз

Причины:

- нарушения в иммунном статусе;
- кишечная инфекция;
- острое и хроническое отравления пищевыми продуктами, бытовыми, лекарственными средствами;
- однообразное питание;
- гиповитаминоз.

Следствие:

- снижение энергообеспечения, иммунитета;
- водно-электролитные нарушения;
- пищевая аллергия;
- заболевания внутренних органов;
- снижение работоспособности.

Выявление и контроль:

- консультация гастроэнтеролога;
- посев кала на микрофлору.

Коррекция:

восстановление нормального кишечного биоценоза с помощью эубиотиков; сорбенты; диета; витаминизация.

Повреждения (травмы) мышц, связок, суставов

Причины:

- торможение функций ЦНС – переутомление, перетренированность;
- «внешние» причины – климатические условия, нарушение правил техники безопасности проведения тренировок и соревнований, гигиены и т. п.

Следствие:

нарушение или полная потеря локомоторных функций и работоспособности.

Выявление и контроль:

- консультация травматолога-ортопеда;
- реография, компьютерная томография, УЗИ. *Коррекция (лечение, реабилитация):*
- мобилизация; гирудотерапия; физиотерапия; массаж; лечебная физкультура; аутотренинг;
- препараты, ускоряющие восстановление после травмы: витамины, минералы; средства, улучшающие обмен в костной, соединительной и мышечной тканях, мумиё, наружные средства.

3. Дополнительные факторы

1. Режим. Нарушения режима, при которых значительно снижается спортивный результат:

- недостаточное количество времени, отведенное на отдых, сон;
- смена «зимнего», «летнего» времени, часовых поясов;
- сбои в хронобиологии внутренней среды организма;
- «привычные» нарушения режима.

2. Диета. На спортивный результат влияют следующие факторы нарушения диеты:

- не соответствует виду спорта;
- несбалансированная калорийность рациона;
- не отвечает задачам тренировочного процесса;
- гиповитаминоз, недостаток минералов;
- несбалансированное потребление белков, жиров, углеводов;
- отсутствие углеводной подпитки на тренировке;
- нарушение времени приема пищи (режим);
- несовместимость пищевых ингредиентов;
- злоупотребление газированной водой;
- бессистемное потребление минеральной воды;
- потребление некачественной воды;
- употребление в пищу продуктов, содержащих трансгенные компоненты.

3. Окружающая среда.

Загрязнение воздуха. Спортсмены, тренирующиеся в городских условиях, испытывают на себе влияние различных загрязнителей, которые могут оказывать опосредованное

воздействие на спортивные результаты. Особенно пагубны тренировки вблизи промышленных предприятий, автодорог. Самые распространенные атмосферные токсины: окись углерода, озон, серные окиси, азотные окиси и перекисные ацетилнитраты.

Спортивные сооружения (стадионы, дворцы спорта, спортзалы, места проведения соревнований) должны иметь экологический паспорт с указанием концентрации в воздухе тех или иных веществ в течение суток. В соответствии с этим можно рассчитать причиненный здоровью ущерб: концентрация отравляющего вещества, умноженная на объем легочной вентиляции, умноженная на частоту дыхания.

При повышенной температуре возможны: обезвоживание, тепловые болезни, травмы.

При пониженной температуре – обезвоживание, гипотермия, обморожение.

Высокая влажность способствует появлению гипотермии, гипертермии, перетренированности.

Высокогорье. Тренировки в этих условиях могут привести к обезвоживанию, гипотермии, перетренированности.

4. Интоксикации.

Бытовые:

бытовая химия; некачественная питьевая вода; нитраты в продуктах.

Профессиональные:

- хлор (плавание);
- смеси для дыхания (подводное плавание);
- пороховые газы (стендовая, пулевая стрельба);
- синтетические покрытия (залы, дорожки);
- прочие.

Очаги хронической инфекции:

- кариес;
- бессимптомные или малосимптомные хронические воспалительные заболевания уха, горла, носа, почек, печени, кишечника;
- грибковые поражения кожи.

Острая инфекция:

опасность «недолеченности» или слишком раннего возобновления тренировочного процесса, выступления на соревнованиях в болезненном состоянии.

Алкоголь, курение.

Аллергия.

Инвазия глистная.

5. Одежда, обувь, инвентарь, защитное снаряжение.

При несоответствии стандартам вида спорта или неисправностях спортсмен получает травмы или патологические состояния (остеохондроз, остеопороз, плоскостопие, сколиоз, перегрев, отморожения и т. д.).

6. Стрессы.

Особенности психики спортсмена имеют большое значение в достижении спортивного результата, а также в потере иммунитета при других заболеваниях.

7. Ятрогения («наведенные» болезни).

При достаточно высокой осведомленности в ряде вопросов медико-биологической направленности и мнительности спортсмена возможны соматические заболевания, в которых ведущую роль играет психоэмоциональная составляющая (фобии).

8. Лекарства – опасность интоксикации:

- необоснованное применение;
- несоблюдение дозировки;
- назначение большого числа препаратов;
- допинг.

9. Ограниченное и несистемное использование профилактических, лечебных, восстановительных средств в годичном цикле тренировок.

- несоблюдение сроков ежегодной диспансеризации;
- отсутствие достаточного набора медицинских методик при обследовании;
- невозможность использовать все средства восстановления;
- несоблюдение правил самоконтроля.

II

СИСТЕМА КЛЕТочНОЙ РЕГУЛЯЦИИ НА МОЛЕКУЛЯРНОМ УРОВНЕ

Глубокое, всестороннее понимание последовательности разнообразных процессов, происходящих в организме, позволяет выбрать наиболее рациональные варианты тренировочной программы, профилактики перетренированности и оптимальные схемы лечения патологических состояний. Подобное понимание проблемы возможно только после изучения этих процессов в клетке на молекулярном уровне.

На уровне клетки существуют три системы, от взаимодействия которых зависит конечный результат – приведет ли стрессорное воздействие тренировки на организм к переходу функционального состояния спортсмена на более высокий уровень или негативно отразится на его здоровье.

Первая система функционирует на уровне клеточных структур, влияющих на изменение клеточного гомеостаза.

Вторая система связана с механизмами, ограничивающими повреждение клетки при ее активации.

Третья система направлена на восстановление внутриклеточного гомеостаза и поврежденных участков клетки.

Любое стрессорное воздействие на организм в конечном счете достигает своей основной цели – клетки. Общение окружающей среды с каждой клеткой организма реализуется посредством организованных потоков газов, составляющих воздушную среду, питательных веществ, а также многочисленных команд, направляемых в каждую клетку с помощью трех регуляторных систем, обеспечивающих координацию работы всего организма и оперативно меняющих функционирование органа, ткани, клетки в связи с переменами, происходящими вне или внутри организма. Ответная реакция клетки возможна только после ее активации, которая происходит при сохранении интенсивно функционирующих мембранных структур и рецепторного аппарата на клеточной мембране.

Первая ключевая система, оказывающая непосредственное воздействие на здоровье и долголетие человека, – это мембранная структура клеток, их химический состав, микровязкость, величина мембранного потенциала, наличие достаточного числа клеточных рецепторов.

Все перечисленные параметры чувствительны к количеству, силе и продолжительности стрессорных воздействий. Поэтому первоочередной задачей становится исключение, по возможности, воздействия на организм сильных и продолжительных стрессорных факторов (отрицательные эмоции, продолжительное пребывание в условиях высоких или низких температур), а также отказ от вредных привычек. Но это не означает необходимости полного устранения всех стрессов. Организм спортсмена испытывает стрессор-ные нагрузки во время тренировок и соревнований, однако степень их воздействия на ткани должна быть адекватно дозированной.

Сильные стрессы, как правило, заканчиваются необратимыми повреждениями клеточных структур, которые постепенно переводят организм на все более низкий уровень адаптационных возможностей.

Вторая клеточная система ограничивает повреждение клеток в период их активации. В ее основе лежит система антиоксидантной защиты, однако правильнее оценивать результат ее взаимодействия с прооксидантной системой, генерирующей активные формы кислорода. Нарушение баланса между двумя системами в пользу синтеза активных форм кислорода,

наблюдаемое при большинстве патологических состояний, означает ускорение старения организма. Наоборот, витаминизация, сбалансированное питание, поддержка пластическими препаратами, целенаправленная коррекция функций органов и систем способствуют сохранению здоровья. В частности, потребность в витаминах зависит от физической нагрузки (увеличивается с ее возрастанием) и растет с годами. Но их передозировка, особенно витаминов А и Е, столь же опасна, как и их дефицит.

Третья и, вероятно, важнейшая *система* (особенно влияющая на работоспособность и продолжительность спортивной карьеры) – энергопродуцирующая. С нарастанием объема и интенсивности физической нагрузки, с увеличением спортивного стажа и возраста, энергетический запрос со стороны клетки непрерывно растет, а энергопродуцирующие ее функции снижаются. Со временем данная функция начинает оказывать решающее влияние на судьбу каждой клетки и всего организма в целом. Работа клеток в неблагоприятных условиях, особенно при кислородной недостаточности тканей, в условиях, осложненных хроническим воспалением, вызывает значительный выброс активных форм кислорода и несет основную ответственность за повреждение и гибель энергопродуцирующих станций – митохондрий. Адекватный тренировочный процесс, сбалансированное питание, фармакологическая поддержка способствуют более эффективной доставке в ткани кислорода и питания, повышают энергетику клетки и, как следствие, ускоряют процессы репарации.

Все клеточные системы взаимосвязаны и образуют единую клеточную регуляторную систему циклического типа.

Знание принципов ее работы позволяет выработать определенные правила проведения каждой тренировки, годового тренировочного цикла, системы восстановительных мероприятий, которые: *во-первых*, будут способствовать сохранению физико-химических параметров клеточных мембран (при исключении воздействия чрезмерных и продолжительных стрессов); *во-вторых*, обеспечат необходимый уровень антиоксидантов и, наконец, сохранят энергопродуцирующие функции клеток (при физических нагрузках, соответствующих физиологическим возможностям).

При развитии патологии или старении организма происходит последовательное повреждение клеточных структур:

истощение антиоксидантной системы > повреждение биомембран > появление энергодефицитного состояния

Данную последовательность целесообразно учитывать при разработке схем терапевтической коррекции.

Медицинский аспект повышения работоспособности состоит в разработке и применении таких средств, которые, не препятствуя восприятию сигналов утомления, отдаляли бы наступление утомления за счет расширения биохимических и функциональных резервов организма, но не за счет их истощения (Бобков Ю.Г.).

III

КОРРЕКЦИЯ ФАКТОРОВ, ОГРАНИЧИВАЮЩИХ РАБОТОСПОСОБНОСТЬ СПОРТСМЕНА

1. Энергообеспечение мышц

Энергетическое обеспечение клетки включает три составляющие: *химическую* в виде набора макроэргов, локализованных в цитоплазме; *электрическую* (мембранный потенциал) и *осмотическую* (неравномерное распределение ионов по разным сторонам клеточной мембраны). Все три составляющие равнозначны и взаимосвязаны (рис. 1).

Мышечные клетки располагают двумя энергопреобразующими системами: дыхательной цепью и гликолизом. Регуляция работы каждой из систем и их взаимодействие

в значительной степени реализуются на молекулярном уровне. Обе системы полиферментные, т.е. образование макроэргов – результат различных последовательных реакций.

В силу конструктивных особенностей мышечной ткани глико-литический процесс может стать оптимальным только через 40-50 с после начала мышечных сокращений. Дыхательная цепь еще более инертна, и она по энергопроизводительности может сравниться с гликолизом только через 70 с после начала работы.

Для начала работы (особенно в спринте) требуется огромная, быстро реализуемая энергия. Во время бега спринтеры расходуют свои внутренние резервы в виде макроэргических соединений. Первое «резервное топливо» – молекулы АТФ. Депонированная в АТФ энергия может быть быстро преобразована в мышечную.

Имеющиеся запасы АТФ в тканях невелики, их хватает спринтеру лишь на 2 с забега. Затем начинает отдавать энергию другое энергетическое депо, находящееся в мышечных клетках – креатинфосфат. Его запасов хватает еще на 10-12 с. Поэтому на победу в спринте могут рассчитывать лишь те спортсмены, организм которых способен накапливать значительный резерв высокоэнергетических веществ – макроэргов (фосфагенов).

Универсальный источник энергии в клетке (в том числе и мышечной) – свободная энергия макроэргической фосфатной связи аденозинтрифосфата (АТФ), освобождаемая при гидролизе (распаде) АТФ до АДФ¹ и АМФ² и неорганического фосфора. Если концентрация АТФ велика, то ингибируются ферменты, участвующие в его синтезе. При снижении концентрации АТФ и увеличении концентрации АДФ активируется дыхательная цепь, а при росте концентрации АМФ – гликолиз.

При систематически повышенном энергетическом запросе включается более высокий, клеточный уровень регуляции энерго-преобразующей системы, приводящий к индукции (а при снижении энергетического запроса – к репрессии) синтеза новых ферментов для энергетических цепей. Индукция или репрессия ферментов становятся в этом случае наиболее простым и экономичным способом адаптации клеток к новым условиям (табл. 1).

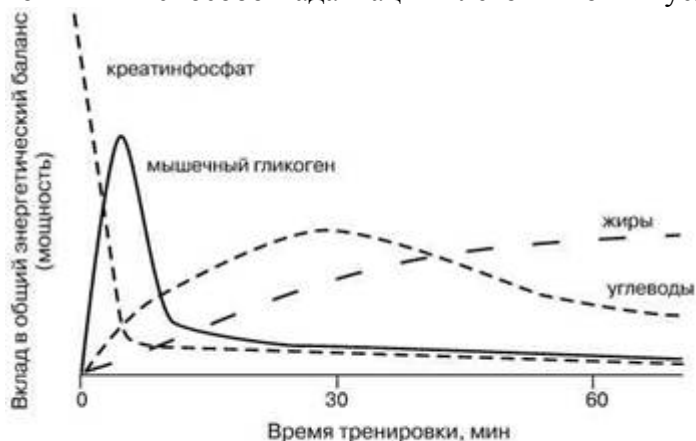


Рис. 1. Механизмы энергообеспечения

Поддержание энергетического гомеостаза в клетке осуществляется в автоматическом режиме при сохранении постоянства внутриклеточной среды (табл. 2).

Таблица 1

Время, необходимое для нормализации биохимических процессов
(Волков Н. И. с соавт., 2000)

1 АДФ – аденозиндифосфат.

2 АМФ – аденозинмонофосфат.

Процесс	Время
Восстановление запасов O ₂ в организме	10–15 с
Восстановление алактатных аэробных резервов в мышцах	2–5 мин
Оплата O ₂ алактатного долга	3–5 мин
Устранение молочной кислоты из сосудов	0,5–1,5 ч
Устранение молочной кислоты из тканей	12–36 ч
Ресинтез внутримышечных запасов гликогена	12–48 ч
Восстановление запасов гликогена в печени	12–48 ч
Усиление индуктивного синтеза ферментных и структурных белков	12–72 ч

Примечание. В таблице представлена динамика восстановительных процессов после значительной физической нагрузки. Информация об устранении молочной кислоты представлена автором.

Таблица 2

Механизмы энергообеспечения работы, их пульсовые и биохимические значения

Механизм энергообеспечения	Работа	Доля субстратов			Пульс за 10 с	Биохимия	Лактат, ммоль/л
		Фосфаты, %	Углеводы, %	Жиры, %			
Подпороговый	Умеренная	Min	5	95	18–20	Глюкоза → CO ₂ + H ₂ O Гликолиз Липолиз Глюконеогенез	–
Порог аэробного обмена			10–15	85–90	21–22	Гликолиз Глюкоза → CO ₂ + H ₂ O Липолиз	1–2
Порог анаэробного обмена			30	70	23–24	Глюкоза → CO ₂ + H ₂ O Липолиз	2–3

Окончание табл. 2

Механизм энергообеспечения	Работа	Доля субстратов			Пульс за 10 с	Биохимия	Лактат, ммоль/л
		Фосфаты, %	Углеводы, %	Жиры, %			
Порог анаэробного обмена	Средняя	Соответственно работе	70	30	25–27	Глюкоза → пируват → лактат	3–5
Максимальное потребление кислорода	Большая		90	10	28–30	Глюкоза → пируват → лактат → CO ₂ + H ₂ O	6–8
Гликолиз Мощность	Субмаксимальная		95	5	30	Глюкоза → пируват → лактат	6–12
Гликолиз Емкость	Максимальная	Max	95–97	3–5	31–32 и выше	Глюкоза → пируват → лактат	10–18
Креатинфосфат			–	–	31–32 и выше	КРФ + АДФ → АТФ + Кр + H ₃ PO ₄	–

Примечание. Данные таблицы: Фарфель В.С. (1945), Петрович Г.П. (1990), Американская Ассоциация плавания (1998), Кулиненков О.С. (2005).

Коррекция энергообеспечения

Снижение энергообеспечения мышц возможно вследствие недостатка в организме макроэргов, фосфо-креатина, глюкозы, гликогена, липидов, аминокислот; недостаточности вовлечения в процесс энергообеспечения липидов, протеинов; неэффективности динамики образования АТФ (рис. 2). Результат – происходит уменьшение мощности работы из-за снижения сократимости мышц.

Коррекция энергообеспечения проводится как назначением дополнительного количества энергетиков, так и с помощью препаратов, осуществляющих их коррекцию (табл. 3).



Рис. 2. Упрощенная схема взаимодействия белкового, углеводного и жирового обменов

Таблица 3

Фармакологическая поддержка энергетического обеспечения, физической работоспособности различной направленности

Фармакологические группы	Метаболизм				
	ПАО	ПАНО 1	ПАНО 2	МПК	Гликолиз
Адаптогены		*	*	*	*
Аминокислоты	*	*			*
Анаболические препараты		*	*		
Антианемические препараты	*	*	*	*	
Антигипоксанты			*	*	*
Антиоксиданты			*	*	*
Витамины, витаминные комплексы	*	*	*	*	*
Гепатопротекторы			*	*	*
Корректоры лактат-ацидоза					*
Корректоры уровня мочевины				*	*
Коферменты	*	*	*	*	*
Макроэргифосфагены			*	*	*
Минералы (макро- и микроэлементы)	*	*	*	*	*
Полиэнзимы			*	*	*
Психоэнергизаторы (поотропы)				*	*
Регуляторы углеводного обмена		*	*	*	*
Регуляторы липидного обмена	*	*			
Регуляторы микроциркуляции и реологии крови	*	*	*	*	*
Регуляторы нервно-психического статуса	*	*		*	*

Примечание. ПАО – порог аэробного обмена; ПАНО 1 – порог анаэробного обмена, лактат (La) 2-3 ммоль/л; ПАНО 2 – порог анаэробного обмена, La 3-5 ммоль/л; МПК – максимальное потребление кислорода, La 6-8 ммоль/л; гликолиз – анаэробный обмен, La 6-18 ммоль/л и более; * – здесь и далее в аналогичных таблицах возможность назначения препаратов данной группы отмечена звездочкой.

Фосфагены (макроэрги)

Работающий организм при бескислородных (алактатный, лактатный) вариантах обеспечения энергией в процессе синтеза и ресинтеза использует следующие пути получения энергии в виде АТФ³:

Креатинфосфат + АДФ <-> креатин + АТФ

Фосфат + АДФ + свободная энергия <-> АТФ

2АДФ <-> АМФ + АТФ

Фосфат + АДФ + глюкоза (гликоген) <-> АТФ + лактат

Максимально эффективен креатинкиназный путь ресинтеза АТФ:

Креатинфосфат + АМФ <-> АДФ + креатин
Креатинфосфат + АДФ <-> АТФ + креатин

Креатин (метилгуанидинуксусная кислота) – вещество естественного происхождения, синтезируется в организме из аминокислот – аргинина, глицина, метионина.

Фосфокреатин как источник энергии для мышечного сокращения играет ведущую роль при выработке энергии по анаэробному алактатному пути. Его запасы в мышечных клетках лимитируют продолжительность и интенсивность физической нагрузки в этом режиме работы.

³ Аденозинтрифосфат.

Дополнительный прием фосфокреатина, креатина моногидрата способствует увеличению продолжительности скоростно-силовой работы. Креатин особенно активно запасается организмом после физической нагрузки. На фоне дефицита его в клетках, следовательно, должен принимать креатин и спортсмен (табл. 4, 5).

Неотон (фосфокреатин) обеспечивает готовую к потреблению энергию в процессе сокращения актомиозина.

Фосфокреатин (ФК) может помочь противостоять явлениям метаболического стресса за счет положительного воздействия на энергетические запасы, что клинически выражается в лучшей переносимости организмом физических нагрузок.

После однократной внутривенной инфузии неотона происходит дозозависимое увеличение его содержания в крови до максимального уровня в течение 1-5 мин.

Таблица 4
Применение фосфагенов (макроэргов)

Виды спорта	Тренировочные этапы				Соревнование	Восстановление
	Подготовительный	Базовый	Специальной подготовки	Предсоревновательный		
Циклические		*		*	*	*
Скоростно-силовые			*	*	*	*
Единоборства			*		*	*
Координационные			*		*	
Спортивные игры	*				*	

Таблица 5
Препараты макроэргов

Препараты	Суточные дозы		Курс
	Взрослые	Подростки	
Неотон (фосфокреатин)	1 г в/в на 15 кг веса	–	Однократно или курсом
Димефосфон 15% раствор	1 ст. л. 3 раза (30 мг/кг)	30 мг/кг	3–4 нед
Езафосфина (esafosfina)	1 г на 20 кг веса	–	Однократно
Кальция глицерофосфат	0,5 г 3 раза	0,5 г 3 раза	3–4 нед
Креатин моногидрат	5–10 г	3–5 г	2–3 нед
Креаторжил	0,5 г в/м	–	1 нед
Фосфаден	0,5 г 3 раза	–	2–3 нед

Примечание. Применяется один (опробованный) из представленных в таблице препаратов, оказывающий максимальное действие с минимальными осложнениями и побочными эффектами.

Значительная часть введенного извне ФК захватывается клетками разных органов. Анализ распределения (Сакс В.А., Струмия Э., Перепеч Н.Б.) экзогенного ФК в крови и тканях показал, что данное соединение специфически накапливается в скелетных мышцах, миокарде и мозге – тканях, в которых внутриклеточный ФК играет функционально важную роль. Таким образом, экзогенный ФК накапливается преимущественно в тех тканях, которые при ишемии быстро утрачивают свои функции.

Выведение ФК из организма разделяется на две фазы. Первая фаза (быстрая) характеризуется временем полувыведения ФК – 30-35 мин. Продолжительность второй

фазы (медленной) составляет несколько часов. Концентрация ФК в моче начинает увеличиваться через 30 мин и достигает максимума через 60 мин после введения.

Показания. При метаболических нарушениях в миокарде; для предупреждения развития синдрома перенапряжения, при длительной физической нагрузке в условиях гипоксии; с целью восстановления работоспособности после стартов для подготовки к следующим стартам в этот же день, увеличения мощности специальной работоспособности.

Димефосфон – фосфорорганическое соединение, обладающее способностью усиливать тканевое дыхание и стабилизировать состояние клеточных мембран. Клиническая практика доказала нормализующее действие димефосфона на процессы перекисного окисления липидов. В результате активирующего воздействия димефосфона на пируваткарбоксилазу равновесие между La и пируватом смещается в сторону последнего, усиливается утилизация пирувата в цикле Кребса, увеличивается фракция АТФ и повышается отношение АТФ/АМФ.

Фосфаден (АМФ) может рассматриваться как фрагмент АТФ. АМФ входит в состав ряда коферментов, регулирующих окислительно-восстановительные процессы. Участвует в нормализации биосинтеза порфиринов. Оказывает сосудорасширяющее действие. Обладает антиагрегационными свойствами.

Показания. Как энергетический источник в видах спорта с преимущественным развитием силы, скорости (таблетки – внутрь, раствор динатриевой соли – в/м). В больших дозах возможно появление тошноты, головокружения, тахикардии, аллергических реакций; в этих случаях уменьшают дозу или прекращают дальнейший прием препарата.

Езафосфина (esafosfina) . Выпускается: 0,5 г (0,375 г) на 10 мл растворителя; 5 г (3,75 г) на 50 мл растворителя; 10 г/ (7,5 г) на 100 мл растворителя. Внутривенно вводится со скоростью не более 10 мл в мин.

Возможны аллергические реакции; попадание в подкожную клетчатку вызывает локальную болезненность. Противопоказан при почечной недостаточности, фосфатемии, непереносимости фруктозы.

Креатин моногидрат (креатин) принимается от 1 до 5 г/сут. Превышение «индивидуальной нормы» чревато изменением мышечно-суставного ощущения, так как препарат имеет свойство связывать и задерживать воду. Креатин моногидрат лучше принимать в капсулах. Можно растворить порошок креатина в углеводном напитке, т.к. глюкоза является проводником креатина в клетку.

Не используются из-за низкой эффективности следующие фармакологические формы: АДФ, АТФ, миотрифос, фитин.

Углеводное насыщение

Создание запасов углеводов в виде гликогена в мышцах, печени – основа четкого функционирования организма и успешного решения тренировочных и соревновательных задач, особенно в циклических видах спорта. Кроме того, энергообеспечение головного мозга (центр управления) осуществляется исключительно глюкозой (см. «Эндокринная система»).

Углевод содержащие продукты. При выборе твердых углеводсодержащих продуктов предпочтение отдается продуктам, которые хорошо усваиваются с меньшими энергетическими тратами. В настоящее время для этих целей рекомендован прием так называемых продуктов с высоким гликемическим индексом (табл. 6).

Таблица 6

Углеводсодержащие пищевые продукты с высоким гликемическим индексом

Пищевые группы	Продукты	Размер порции (г), включающей 100 г углеводов
Зерновые	Белый хлеб	400
	Ржаной хлеб	210
	Печенье	180
	Рис (нешлифованный)	390
Завтрак из зерновых	Кукурузные хлопья	120
	Мюсли	150
	Пшеничные хлопья	150

Окончание табл. 6

Пищевые группы	Продукты	Размер порции (г), включающей 100 г углеводов
Кондитерские изделия, бобы, картофель	Полусладкий бисквит	150
	Сухое печенье	130
	Шоколадная плитка (пуга)	170
	Сладкие зерна	440
	Бобы	1410
	Пастернак	740
	Картофель (вареный)	510
	Картофель (печеный)	400
Фрукты	Изюм	150
	Бананы	520
Сахара	Глюкоза	100
	Мальтоза	100
	Мед	135
	Сахароза	100
	Меласса	225
	Зерновой сироп	125
Напитки	6% раствор сахарозы	1670
	7,5% раствор мальтодекстрина и сахара	1330
	10% углекислотно-зерновой сироп	1000
	20% мальтодекстрина	500

В течение 6 ч после физической нагрузки для восполнения запасов эндогенных углеводов потребляемые продукты должны содержать не менее 70% углеводов. Рекомендуется дробный прием пищи: часто и малыми порциями.

Углеводсодержащие напитки. В последнее время в спорте для экстренного насыщения углеводами предпочтение отдается углеводсодержащим напиткам. Как правило, рекомендуются напитки, содержащие смеси легкоусвояемых углеводов, органических кислот, витаминов, минералов, незаменимых аминокислот и ненасыщенных жирных кислот. При составлении спортивных напитков широко используются полимеры глюкозы – мальтодекстрины, инвертированный сахар.

Большое значение имеет процентное содержание таких смесей, т.е. глюкозоэлектrolитные растворы с пониженной по отношению к плазме осмолярностью способствуют увеличению скорости насыщения и наоборот. Так, прием 10% (и менее) раствора глюкозы повышает скорость усвоения жидкости почти вдвое. Потребление 8-10% раствора в процессе тренировки, соревнования, спортивных игр повышает функциональные возможности организма.

Приготовить напиток можно самостоятельно: 1 ч. л. сахара (меда), соль на кончике ножа растворить в 100 мл воды. Несмотря на то что по вкусовым качествам (не сладко) такой напиток пьется спортсменом (привыкшим к сладкому) с трудом, польза его очевидна.

Прием углеводных напитков на дистанции во время соревнований (где это возможно по условиям соревнования) или на тренировке во время выполнения длительных физических нагрузок абсолютно необходим для восполнения запасов энергии (табл. 7).

Таблица 7

Энергетическое обеспечение тренировочного процесса в течение дня

Цель приема	Наименование	Дозировка
<i>Утром</i>		
Поддержание углеводного и аминокислотного баланса	Углеводы плюс белки (возможно вместо завтрака) Адаптогены	1 доза (учитывать вес спортсмена)
<i>В течение дня между основными приемами пищи или совместно с пищей</i>		
Повышение выносливости и работоспособности организма	Совместно с углеводами: поливитамины, минералы, антиоксиданты в жидком виде	1 доза
Восстановление энергетики. Создание запаса углеводов	Углеводы: простые и полисахариды	По потребности
Углеводное насыщение, утоление жажды	Изотоник Изостар	По потребности
<i>Перед тренировкой за 1–1,5 ч</i>		
Энергетическая нагрузка (в предсоревновательном периоде доза уменьшается)	Перед утренней тренировкой свежесжатый сок или углеводы (10–25% раствор) Аминокислоты с разветвленными цепями	150–200 мл 1 доза
<i>Во время тренировки</i>		
Быстрое обеспечение организма недостающей энергией	Простые углеводы – 10% раствор Адаптогены (только при тренировке утром)	200–300 мл
<i>После тренировки</i>		
Восстановление внутримышечных запасов энергии	Углеводное насыщение 10% раствором в течение 15–30 мин после тренировки	200–400 мл

Примечание. Указание «доза» означает рекомендуемую дозировку фирменного напитка, обозначенную на упаковке.

Большое значение в углеводном насыщении (наряду с приемом продуктов с высоким гликемическим индексом) имеет время потребления углеводов. Чем раньше после физической нагрузки начат прием, тем эффективнее процесс гликогенообразования (как при приеме фосфагенов).

Во время утренней или вечерней тренировки энергетические напитки рекомендуется принимать, если тренировка длится более 90 мин. Также необходимо принимать энергетики в обязательном порядке во время утренней или вечерней тренировки в подростковом возрасте, т. е. когда в возрасте интенсивного роста организма и при значительных энерготратах возможно чрезмерное расходование пластического материала (белки, аминокислоты) на обеспечение организма энергией.

Так как ресинтез внутримышечных запасов гликогена составляет от 12 до 48 ч, то при многодневных соревнованиях (больших расходах энергии) возможно внутривенное введение глюкозы или фруктозы (табл. 8). При внутривенном применении фруктозы велика опасность повышения уровня La крови за счет ее быстрого распада.

Глюкозу вводят в виде 5% раствора в количестве, необходимом для срочного восстановления. Совместно с введением глюкозы применяют калий и инсулин. На 1 г введенной внутривенно глюкозы требуется 4–5 ЕД инсулина и 11,7 мг калия.

Таблица 8

Углеводное насыщение и сохранение водно-солевого баланса в видах спорта, тренирующих выносливость

Углеводно-минеральный напиток	Тренировка			Соревнование	
	До	Во время	После	Марафон (на дистанции)	После
8–10% раствор, 100–250 мл	За 30–40 мин	Каждые 10–15 мин	+	На 12–15-й мин	+
8–10% раствор, 200–400 мл	–	–	–	–	+
10–25% раствор, 100–150 мл	–	–	+	Через 20 мин после начала, 50–100 мл, однократно	+
> 25% раствор, 100–250 мл	Или за 1 ч	–	–	–	+

В регуляции углеводного обмена центральное место занимает контроль за содержанием в крови глюкозы – источника углеводного питания всех клеток организма.

Энергизаторы

Яблочная кислота – промежуточный продукт цикла трикар-боновых кислот (цикл Кребса), источник энергии, участвует в тканевом дыхании.

Лимонная кислота – промежуточный продукт цикла трикарбоновых кислот (цикл лимонной кислоты, цикл Кребса), источник энергии.

Янтарная кислота (митомин, энерлит, янговит). Применяется при экстремальных физических, психоэмоциональных, тренировочных и соревновательных нагрузках, а также в восстановительном периоде.

Янтарная кислота обладает исключительно высокой мощностью поставки электронов и протонов в митохондрии. В результате реализуется антигипоксанта́нный и антиоксидантный механизм действия на уровне организма. Антиоксидантное действие проявляется также в уменьшении продуктов перекисного окисления (ПОЛ) и активации ферментов антиоксидантной защиты. Подобное действие объясняется ускорением восстановления убихинона (часть его, коэнзим-Q10) мощным потоком электронов от янтарной кислоты.

При использовании низких доз (50 мг/сут) ведущим механизмом может служить активация образования и действия адреналина и норадреналина.

Постоянные курсы, которые мягко поддерживают регулятор-ные механизмы, необходимо проводить на основе доз 50-100 мг в день, при этом проводить прерывистые курсы – несколько дней прием, несколько дней перерыв. Возможна следующая схема: 5 дней прием – 2 дня перерыв, 7 дней прием – 3 дня перерыв.

Необходимо стремиться подобрать индивидуальную пороговую дозу для уравнивания процессов активизации и восстановления (табл. 9).

Следует иметь в виду «сигнальное» действие янтарной кислоты, поэтому следует подбирать дозу, ориентируясь на субъективные критерии оценки состояния – настроение, степень утомления, полноценность сна, бодрое пробуждение, легкую переносимость ограничения приема пищи. В случаях применения янтарной кислоты в острых ситуациях разовая доза должна быть увеличена до 1-2 г. Не рекомендуется прием препаратов в вечернее время.

Примечание. Аналогичным действием обладает кетоглутаровая кислота. Свежая и замороженная ягода малины содержит лимонную и яблочную кислоты.

Таблица 9

Применение энергизаторов

Препараты	Суточные дозы		Курс
	Взрослые	Подростки	
Янтарная кислота	50–100 мг	30–50 мг	5–7 дней
	50 мг	30–50 мг	3–4 нед
	1–2 г	–	Однократно
Лимонная кислота	0,5 г 3 раза	0,25–0,5 г 3 раза	2–3 нед
Яблочная кислота	0,5 г 3 раза	0,25–0,5 г 3 раза	2–3 нед
Родиола розовая (экстракт)	10–40 кап. 2 раза	10–40 кап.	10–20 дней

Регуляторы липидного обмена

В циклических видах спорта, направленных на преимущественное развитие выносливости, регуляция липидного обмена имеет особое значение (табл. 10, 11).

Липиды весьма важны для организма и являются одним из основных источников энергии при длительной работе, поскольку на единицу объема они содержат вдвое большее количество энергии, чем углеводы. В процессе усвоения пищевые жиры должны быть модифицированы в своей структуре и транспортированы в места их использования. Для ускорения преобразования пищевых жиров в транспортабельную и пригодную для усвоения организмом форму необходимы липотропные факторы: некоторые действуют напрямую, другие – опосредованно, путем стимуляции обменных процессов.

Карнитин, L-форма активирует жировой обмен, стимулирует регенерацию.

Относится к группе витаминов В (Вт – «витамин роста»). Повышает порог устойчивости к физической нагрузке, приводит к ликвидации посленагрузочного ацидоза и, как следствие, восстановлению работоспособности после длительных истощающих физических нагрузок.

Таблица 10

Применение регуляторов липидного обмена

Виды спорта	Тренировочные этапы				Соревнование	Восстановление
	Подготовительный	Базовый	Специальной подготовки	Предсоревновательный		
Циклические	*	*	*			
Скоростно-силовые	*	*				
Единоборства	*	*				
Координационные	*					
Спортивные игры	*					

Примечание. Применяется один из представленных в таблице липотропных препаратов, оказывающий максимальное действие с минимальными осложнениями и побочными эффектами. Под наблюдением врача возможно сочетание отдельных препаратов.

Таблица 11

Регуляторы липидного обмена

Препараты	Суточные дозы		Курс
	Взрослые	Подростки	
Карнитин, L-форма	3–5 г	1–3 г	4–6 нед
Лецитин	10–15 г	5–10 г	Постоянно
Липамид	0,25 г 2–3 раза	–	3–4 нед
Липосвая кислота	0,25 г 2–3 раза	–	3–4 нед
Метионин	0,5 г 3 раза	0,25 г 3 раза	2–4 нед
Холин хлорид 20% раствор	1 ч. л. 3–5 раз	–	1–3 нед
Апилак	1 таб. утром	–	2–3 нед

Увеличивает запасы гликогена в печени и мышцах, способствует более экономному его использованию, а также проникновению через мембраны митохондрий и расщеплению длинноцепочечных жирных кислот с образованием ацетил-КоА (необходим для обеспечения активности пируваткарбоксилазы в процессе глюконеогенеза, окислительного фосфорилирования и образования АТФ).

Оказывает жиромобилизирующее действие, конкурентно вытесняя глюкозу, включая жирнокислотный метаболический шунт, активность которого не лимитирована кислородом (в отличие от аэробного гликолиза), поэтому эффективен при острой гипоксии мозга и других критических состояниях.

Снижает избыточную массу тела и уменьшает содержание жира в мышцах. В плазме крови взрослых и детей старшего возраста эндогенный карнитин обнаруживается в концентрации 50 мкмоль/л.

Оказывает анаболическое действие, замедляет основной обмен и распад белковых и углеводных молекул.

При приеме внутрь хорошо всасывается, уровень в плазме достигает максимума через 3 ч и сохраняется в терапевтической концентрации в течение 9 ч. При в/м введении обнаруживается в плазме в течение 4 ч. Легко проникает в печень и миокард, медленнее – в мышцы. Выводится почками. Вызывает незначительное угнетение ЦНС.

Липосвая кислота. Активирует окислительное декарбоксилирование, регулирует липидный и углеводный обмен, в том числе метаболизм холестерина, пировиноградной кислоты и альфа-кетокислоты. Улучшает функции печени (в том числе детоксикационную), защищает ее от действия экзо- и эндогенных повреждающих факторов.

Возможны аллергические реакции.

Усиливает эффект сахароснижающих препаратов.

Активность ослабляется алкоголем.

Липамид (амид липосвой кислоты) близок по действию к ли-посвой кислоте. Препарат переносится лучше, чем липосвая кислота.

Метионин (незаменимая аминокислота) способствует синтезу холина, за счет чего нормализует синтез фосфолипидов из жиров и уменьшает отложение в печени нейтрального жира. Метионин участвует в синтезе адреналина, креатина, активирует действие ряда гормонов, ферментов, цианокобаламина, аскорбиновой, фо-лиевой кислот. Обезвреживает некоторые токсичные вещества путем метилирования.

В качестве регуляторов липидного обмена применяются А, В2, В6, В, В5, С, Вс, хром, инозитол, вобэнзим, бетаин.

2. Клеточное дыхание работающих мышц

Гипоксия

Гипоксия тканей (кислородная недостаточность) – широко распространенное явление, встречающееся в результате неблагоприятных изменений в окружающей среде, при различных патологических состояниях, а также при тренировочном процессе.

Причины появления гипоксии могут быть различными, но ответная реакция организма носит неспецифический характер и в своем развитии проходит несколько стандартных фаз. На каждой из них происходит последовательное урезание энергетических возможностей. Поэтапное выключение фрагментов дыхательной цепи по мере снижения содержания кислорода в тканях является приспособительной реакцией организма на быстро ухудшающиеся условия среды. Снижение энергопродуцирующих функций клеток до определенного предела имеет обратимый характер, но при интенсивном развитии гипоксии или значительной ее продолжительности изменения приобретают необратимый характер. Знание механизмов повреждения тканей при гипоксии необходимо для наиболее эффективной коррекции этого патологического состояния.

Митохондрии – субклеточные элементы, в которых совершаются основные энергопреобразующие процессы. В последние годы активно разрабатывается новая область медицины – митохондри-альная. Установлено, что более 100 заболеваний вызваны различными нарушениями функционирования митохондрий.

Сегодня устройство митохондриальной дыхательной цепи и механизм ее работы обсуждаются с единых позиций во всех авторитетных изданиях, а четверть века назад на научных конференциях шли ожесточенные споры между представителями различных школ биоэнергетиков.

Английским биохимиком Питером Митчеллом (Mitchell P., 1961) предложена хемиосмотическая гипотеза.

Известно, что окисление дыхательных субстратов кислородом катализируется дыхательными ферментами, расположенными во внутренней мембране митохондрий. По данной гипотезе окисление субстрата ферментом – акцептором электронов – происходит на одной из сторон мембраны. В результате этой реакции электрон присоединяется к ферменту и образовавшийся протон высвобождается из мембраны и уходит в воду. Затем электрон переносится ферментом на другую сторону мембраны, и там он восстанавливает кислород или другой фермент, проявляющий акцепторные свойства к электрону. При восстановлении кислорода или фермента происходит связывание протонов по другую сторону мембраны.

По хемиосмотической гипотезе в процессе дыхания происходит направленный перенос протонов из одного отсека в другой, а разделительная мембрана препятствует восстановлению равновесия между отсеками. Концентрирование протонов по одну сторону мембраны в процессе дыхания представляет собой осмотическую работу по переносу ионов в пространстве против градиента их концентрации. В процессе окисления субстрата и восстановления кислорода совершается также химическая работа.

Главная отличительная особенность мембранных окислительных процессов, подмеченная Митчеллом, заключается в одновременном выполнении двух видов работ – химической и осмотической. Эта особенность и определила название выдвинутой гипотезы.

По этой гипотезе образование АТФ в процессе окислительного расщепления субстрата происходит следующим образом: осмотическая энергия, накопленная в виде разности концентраций протонов между двумя отсеками, разделенными мембраной, расходуется на химическую работу, т. е. на синтез АТФ.

Гениальное изобретение природы – система митохондриального окисления субстрата – выполняет не только осмотическую и химическую, но и электрическую работу. Выбрасывая из одного резервуара однозарядные ионы и перенося их через мембрану в другой резервуар, такая система осуществляет зарядку биологической мембраны как электрического конденсатора, когда по разные стороны мембраны концентрируются ионы с противоположными зарядами.

Получил неопровержимое подтверждение фундаментальный факт (Скулачев В.П.), вытекающий из хемиосмотической гипотезы, что сопряжение процессов дыхания и фосфорилирования возможно только при наличии целостной мембраны, надежно разделяющей разнозарядные ионы в своих отсеках. При повреждении мембран различными веществами (в том числе оксидантами) синтез АТФ прекращается.

Основные энергопреобразующие процессы совершаются в митохондриях. Поломка отдельных элементов в этой структуре ведет к нарушению энергетического гомеостаза с серьезными последствиями для клетки, органа или организма в целом. Группа ферментов, локализованная по внутренней мембране митохондрий и участвующая в процессах биотрансформации энергии, получила название дыхательной цепи (см. рис. 3).

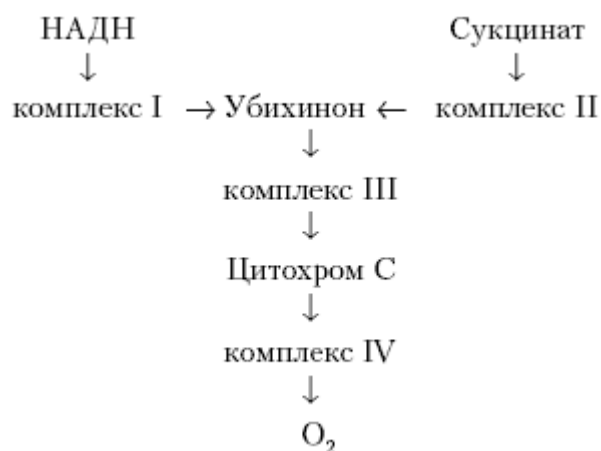


Рис. 3. Упрощенная схема работы дыхательной цепи

Принято считать, что митохондриальная цепь состоит из четырех групп ферментов и белков, компактно локализованных во внутренней мембране митохондрий (Рубин А., Шинкарев В.П.). Подобные группы ферментов принято называть комплексами. Перенос восстановительных эквивалентов от комплекса к комплексу может быть реализован только с использованием низкомолекулярных переносчиков, способных участвовать в окислительно-восстановительных реакциях. Подобных переносчиков в организме известно два: убихинон, цитохром С.

Убихинон обеспечивает связь между комплексом I и II, цитохром С – между III и IV.

Важно отметить, что хотя оба переносчика выполняют сходные функции в общей мембране митохондрии, их работа организована таким образом, что они не мешают друг другу. Убихинон функционирует в толще мембраны, а цитохром С мигрирует по наружной ее поверхности. Пространственное разделение обоих потоков позволяет исключить случаи транспортного хаоса.

В качестве энергетического субстрата комплекс I использует НАНД (никотинамидадениндинуклеотид), образующийся в процессах как аэробного, так и анаэробного окисления субстратов. Комплекс II катализирует реакции окисления сукцината, образующегося в цикле трикарбоновых кислот (цикл Кребса).

Кислород является субстратом митохондриальной дыхательной цепи. Дефицит кислорода ведет к ограничению, а при полном прекращении его поступления в организм к быстрой дезорганизации работы дыхательной цепи, ее мультиферментной системы. Главным результатом в этом случае становится истощение клеточных запасов макроэргов и повреждение энергопреобразующих механизмов. Такую гипоксию в настоящее время принято называть биоэнергетической. При нарушении энергетических потоков наступает состояние гипоксии тканей.

В зависимости от причин, вызывающих энергетический дефицит, различают четыре вида гипоксии. По сути, биоэнергетическая гипоксия – обязательный этап в каждом из четырех типов.

Гипоксическая гипоксия возникает при снижении парциального давления кислорода в легочных альвеолах, что чаще всего наблюдается при расстройстве системы внешнего дыхания или при подъеме на высоту, в горах.

Гемическая гипоксия наступает при дефиците или нарушении функционирования эритроцитарных клеток, специализирующихся на доставке кислорода из легких в ткани-

потребители. При этом различают анемический тип гемической гипоксии, связанный с уменьшением концентрации гемоглобина, и патологический тип, наблюдаемый при инактивации гемоглобина.

Если гипоксия тканей связана с нарушением кровообращения, выделяют *циркуляторную* гипоксию. Она может быть связана как с местным, так и системным нарушением кровообращения или с перфузией ткани кровью.

Отдельно рассматривают случаи *тканевой* гипоксии, когда pO_2 в крови соответствует норме, гемоглобин эффективно связывает молекулы кислорода, а кровь успешно доставляет его в ткани, но последние не в состоянии его использовать. Тканевая гипоксия наступает при отравлении митохондриальных ферментов дыхательными ядами, например цианидами или угарным газом, при дефиците окислительно-восстановительных ферментов или их посредников, возникающем при гормональной недостаточности, а также при повреждении митохондриальных мембран. К тканевой гипоксии как критическому состоянию приводит любой вид неустойчивой гипоксии.

Гипоксию можно рассматривать как одну из разновидностей стрессорных состояний и в соответствии с законом Селье следует ожидать три фазы ответа организма на стресс.

Первая фаза (возбуждение). Наблюдается усиление активности окисления первичного субстрата и увеличение продукции АТФ. Этой фазе соответствует усиление функциональной активности клеток, в частности интенсификация обменных процессов, в том числе ионного обмена. Происходит мобилизация функций жизненно важных органов. Повышается сократительная активность миокарда, частота сердечных сокращений, артериальное давление. Усиливающуюся гипоксию тканей сердце пытается скомпенсировать увеличением скорости доставки свежих порций крови на периферию. Повышается ответственность за управление всеми функциями организма со стороны мозга, поэтому растет импульсная активность нейронов, увеличивается частота дыхания. Происходит экстренный выброс гормонов для мобилизации организма к стрессу, в первую очередь для усиления доставки тканям энергетического субстрата. Мобилизуются функции печени для переработки возрастающих потоков недоокисленных метаболитов. Длительность фазы возбуждения определяется продолжительностью гипоксического воздействия и интенсивностью его проявления. Эти процессы определяют суть тренировочного воздействия.

Фаза возбуждения сменяется *фазой адаптации*. Из-за ограниченности поступления кислорода в ткани происходит постепенное увеличение доли восстановленных форм дыхательных ферментов и ингибирование комплекса I дыхательной цепи. При этом возрастает доля восстановленной формы убихинона – убихинола. Последний является активатором сукцинатдегидрогеназного комплекса. В результате происходит переключение субстратного участка дыхательной цепи с комплекса I на комплекс II, а в клетке начинают накапливаться НАД-зависимые субстраты цикла Кребса. В этот период, несмотря на нарушение работы комплекса I за счет скомпенсированной работы комплекса II, внутриклеточная концентрация АТФ сохраняется неизменной или почти неизменной. При сохранении энергетического гомеостаза функциональная активность клеток также не меняется. Начальный период гипоксии, в течение которого сохраняется состояние энергетического гомеостаза в клетках, относится к компенсированной стадии биоэнергетической гипоксии.

По мере развития гипоксии и снижения запасов кислорода в тканях наблюдается переход к заключительной фазе реакции организма на стресс – *фазе истощения*. На этой фазе можно выделить два последовательно проходящих этапа деградации электронтранспортных функций митохондрий. На первом этапе наблюдается подавление биоэнергетических функций дыхательной цепи в области комплекса III. Этот период соответствует началу некомпенсированных изменений и сопровождается снижением содержания макроэргов в клетках.

Нарушение энергетического гомеостаза – событие с далеко идущими последствиями для клеток. По этой причине в экстренном порядке мобилизуются внутренние резервы для

ликвидации энергетического дефицита. Осуществляется запуск запасной биоэнергетической системы – системы анаэробного окисления субстрата. Происходит централизация кровообращения, при которой не «отключаются» от перфузии только сердце, головной мозг и почки – основные жизненно важные системы.

Включение процессов гликолиза происходит в тот момент, когда в клетке снижается содержание АТФ и увеличивается концентрация АДФ и АМФ. Клетка переходит в новое нестабильное состояние и возникает реальная угроза для ее существования. Дальнейшая судьба клетки зависит от энергетических и субстратных потоков, а также от ряда биохимических и биофизических процессов, которые в экстренном порядке запускаются по мере дизэнергизации клетки.

По мере развития гипоксии наблюдается поэтапное повреждение элементов дыхательной цепи. После последовательного подавления переноса электронов через комплексы I, II и III в дыхательной цепи сохраняется последняя возможность образования АТФ за счет работы цитохромоксидазы (комплекса IV). Но в условиях усиливающейся гипоксии и дезорганизации работы многих ферментных систем сохранивший работоспособность фрагмент дыхательной цепи уже не способен удовлетворить энергетические запросы клетки. Этому обстоятельству способствует также относительный и абсолютный субстратный дефицит. Как известно, субстрат для комплекса IV – восстановленная форма фермента цитохрома C. Последняя окисляется кислородом с помощью цитохромоксидазы и превращается в окисленную форму фермента. При инактивации комплекса III, в котором обычно осуществлялось ферментативное восстановление окисленной формы фермента, наступает относительный субстратный дефицит. В этих условиях клетка использует запасные механизмы восстановления фермента за счет реакций не ферментативного взаимодействия последнего с убисемихиноном или супероксидным ион-радикалом. Таким образом удается восстановить поставку субстрата для комплекса IV, нарушенную в результате инактивации в комплексе III.

Однако относительный субстратный дефицит вскоре сменяется на абсолютный. Последнее обстоятельство связано с повреждением мембранных структур. По мере поэтапного выключения в условиях гипоксии отдельных комплексов дыхательной цепи наблюдается последовательное снижение сопрягающих функций митохондрий. Открываются протонные каналы во внутренней мембране митохондрий, что обеспечивает на время поступление свежих партий макроэргов. И за их появление приходится платить все более дорогую цену. В результате набухания митохондрий и дальнейшего увеличения размера пор из матрикса в цитоплазму клетки перемещаются различные субстраты и низкомолекулярные белки, включая цитохром C. Потере последнего способствует снижение мембранного потенциала на митохондриальной мембране. Как известно, молекула фермента имеет избыточный положительный заряд и удерживается на внутренней стороне митохондриальной мембраны преимущественно за счет электростатических сил притяжения. По мере снижения величины мембранного потенциала молекулы цитохрома C начинают покидать поверхность мембраны и комплекс IV лишается своего субстрата. Дыхательная активность в этом случае полностью подавляется, и клетка гибнет.

Антигипоксэнтны

Антигипоксантами называют средства, улучшающие усвоение организмом кислорода и снижающие потребность органов и тканей в кислороде, тем самым способствующие повышению устойчивости организма к кислородной недостаточности.

Исследования убедительно свидетельствуют, что наиболее перспективны в борьбе с гипоксией в спорте фармакологические средства, воздействующие на митохондриальные комплексы (табл. 12-14).

Условно антигипоксэнтны могут быть разделены на группы:

- препараты непосредственно антигипоксического действия;
- корригирующие метаболизм в клетке:

- мембранопротекторного действия,
- прямого энергизирующего действия (влияющие на окислительно-восстановительный потенциал клетки, цикл Кребса и комплексы дыхательной цепи митохондрий);
- действующие на транспортную функцию крови:
- повышающие кислородную емкость крови,
- повышающие сродство гемоглобина к кислороду,
- вазоактивные вещества эндогенной и экзогенной природы.

Таблица 12

Биоэнергетическое воздействие отдельных препаратов на комплексы митохондриальной дыхательной цепи

Препарат	Комплексы дыхательной цепи			
	I	II	III	IV
Никотинамид	*			
Янтарная кислота	*			
Витамины С, Е	*	*		
Актовегин (солкосерил)	*	*		
Коэнзим Q10 (убихинон)		*	*	
Цитохром С (цитохром С)			*	*
Олифен (гипоксен)	*	*	*	*

Таблица 13

Применение антигипоксантов

Виды спорта	Тренировочные этапы				Соревнование	Восстановление
	Подготовительный	Базовый	Специальной подготовки	Предсоревновательный		
Циклические		*	*	*	*	
Скоростно-силовые		*	*			
Единоборства		*	*		*	
Координационные						
Спортивные игры			*		*	

Таблица 14

Антигипоксанты

Препараты	Суточные дозы		Курс
	Взрослые	Подростки	
Актовегин	1–2 драже 2–3 раза	1–2 драже 2 раза	2–6 нед
Солкосерил	1–2 драже 2–3 раза	1–2 драже 2 раза	2–6 недели
Бемитил	0,25 г 2 раза	–	3–5 дней
Глютаминная кислота	0,5 г 3 раза	0,25 г 1–2 раза	3–4 нед
Димефосфон 15 % р-р	30 мг/кг	30 мг/кг	3–4 нед
Изафосфин	1 г на 20 кг веса	–	Однократно
Кавинтон (винпоцетин)	1 таб. 2–3 раза	–	2–3 нед
Кофермент Q10 (убихинон)	30–40 мг 3 раза	30 мг	1–3 нед
Милдронат	2 капс. 2 раза	1 капс. 2 раза	2 нед
Нейробутал	0,25 г 1–3 раза	–	2–3 нед
Неотон (фосфокреатин)	1 г на 15 кг веса	–	Однократно
Олифен (гипоксен)	0,5 г 3 раза	0,25 г 1–2 раза	10 дней
Предуктал	1 таб. 2–3 раза	–	2 нед
Реамберин	15–20 мг/кг, в/в кап.	10–15 мг/кг, в/в кап.	5 инъекций через день
Рибоксин (инозин)	0,2 г 2–3 раза	0,2 г 1–2 раза	2–3 нед
Триметазидин	40–60 мг в 2–3 приема	–	2 нед
Цитохром (шито Мак)	1,0 мл, в/в 1–2 раза	–	10 дней
Цитохром С	1 драже 3 раза	1 драже 2–3 раза	10 дней
	15 мг, в/в 1–2 раза	–	10 дней
Янтарная кислота	0,5 г 3 раза	0,25 г 1–2 раза	3–4 нед

Примечание. Применяется один из представленных в таблице препаратов, оказывающий максимальное действие с минимальными осложнениями и побочными эффектами.

Олифен (гипоксен). Антигипоксанта. Механизм действия олифена на клетки заключается в снижении потребления тканями кислорода, его более экономном расходовании в условиях гипоксии.

Олифен – фермент дыхательной цепи синтетической природы. Обладая высокой электронно-обменной емкостью за счет полифенольной структуры молекулы, олифен оказывает шунтирующее действие на стадии образования молочной кислоты из пировиноградной кислоты, образуя ацетил Ко А, который затем вовлекается в цикл трикарбоновых кислот. Олифен на молекулярном уровне облегчает тканевое дыхание в условиях гипоксии за счет способности непосредственно переносить восстановленные эквиваленты к ферментным системам. Препарат многократно компенсирует недостаток убихинона в условиях гипоксии, так как содержит большое количество функциональных центров. Таким образом, олифен компенсирует деятельность митохондриальной дыхательной цепи при наличии повреждений на ее участках.

Антиоксидантное действие олифена связано с его полифенольной структурой, которая защищает мембраны клеток и митохондрий от разрушительного воздействия свободных радикалов, образующихся в процессе перекисного окисления липидов. Этот патологический

процесс запускается при экстремальных физических и психоэмоциональных воздействиях на организм.

Олифен улучшает переносимость гипоксии за счет увеличения скорости потребления кислорода митохондриями и повышения сопряженности окислительного фосфорилирования.

Будучи препаратом прямого действия, может обеспечить кислородом любую клетку за счет малых размеров собственных молекул. В связи с этим его применение возможно при всех видах гипоксии.

Экономное расходование энергетических запасов происходит за счет перевода с гликолитического на аэробное окисление энергетических субстратов, т.е. на более выгодный механизм обмена. При этом выход энергии увеличивается в 19 раз, так как при анаэробном гликолизе одной молекулы получается 2 молекулы АТФ, а при аэробном – 38 молекул АТФ.

Водорастворимый антиоксидант, обладая высокой энергетической емкостью, ставит большое количество электронных ловушек. Окислительно-восстановительный потенциал олифена – 680, коэнзима Q10 – 122.

Показания к применению в спорте: повышение работоспособности при выполнении мышечной работы в экстремальных условиях соревнований; экономное расходование кислорода тканями в условиях гипоксии; профилактика и преодоление состояния хронической усталости; ускорение восстановления организма после перенесенных нагрузок; улучшение периферического кровотока.

Выводится из организма через 6-8 часов.

Побочное действие практически не встречается. В редких случаях возможна тошнота, сухость во рту.

Олифен улучшает усвоение других веществ (лекарств, витаминов) на 25%.

Убихинон (кофермент Q-10, коэнзим Q10) – вещество, которое вырабатывается организмом и поступает с пищей. Оно обнаружено в говядине (особенно во внутренних органах – сердце, печени, почках), жирной рыбе, шпинате, арахисе и цельных зернах. Несмотря на то что коэнзим Q10 (CoQ-10) можно найти во многих свежих продуктах, он неустойчив и легко разрушается окислением при переработке и приготовлении продуктов.

CoQ-10 участвует в работе электронтранспортной дыхательной цепи митохондрий. Уменьшает повреждение ткани, вызванное гипоксией, генерирует энергию и повышает толерантность к физическим нагрузкам. Как антиоксидант замедляет процесс старения (нейтрализует свободные радикалы, отдавая свои электроны). Укрепляет иммунную систему.

Наш организм может вырабатывать CoQ-10, если получает в необходимом количестве витамины B2, B3, B6, C, фолиевую и пантотеновую кислоты. В случае нехватки любого из этих витаминов синтез CoQ-10 подавляется.

Не имеет токсичных доз и побочных эффектов.

CoQ-10 принимается в дозировке от 30 до 100 мг в день.

Никотинамид. Амид никотиновой кислоты и сама никотиновая кислота (витамин PP, ниацин, витамин B3), являясь простетической группой ферментов НАД и НАДФ и переносчиками водорода, участвуют в процессах тканевого дыхания, метаболизме жиров, углеводов, аминокислот.

Цитохром С (цито Мак). Гемопроteid, катализатор клеточного дыхания. Стимулирует окислительные реакции и активизирует тем самым обменные процессы в тканях, уменьшает гипоксию тканей при различных патологических состояниях. Эффект наступает через несколько минут после в/в введения и продолжается несколько часов.

При применении возможны аллергические реакции. Предрасположенным к аллергическим реакциям рекомендуется проводить пробу с введением 0,5-1 мл цитохрома С, разбавленного 1:10; или 0,1 мл внутрикожно.

Реамберин. Раствор (1,5%) для инфузий представляет собой хорошо сбалансированный полиионный раствор с добавлением янтарной кислоты, содержащий: натрия хлорида 6,0 г, калия хлорида 0,3 г, магния хлорида 0,12 г, натриевой соли янтарной кислоты 15 г, воды для инъекций до 1 литра. Сбалансированный препарат с осмолярностью, приближенной к нормальной осмолярности плазмы крови человека.

Основной фармакологический эффект препарата обусловлен способностью усиливать компенсаторную активацию аэробного гликолиза, снижать степень угнетения окислительных процессов в цикле Кребса, в дыхательной цепи митохондрий с увеличением внутриклеточного фонда макроэргических соединений (АТФ и креатин-фосфата). Сукцинат натрия (янтарная кислота) по клинической классификации относится к субстратным антигипоксантам. Включаясь в энергетический обмен как субстрат, соли янтарной кислоты направляют процессы окисления по наиболее экономичному пути.

Реамберин оказывает гепатозащитное действие, уменьшая продолжительность процессов перекисного окисления липидов и препятствуя истощению запасов гликогена в клетках печени.

Максимальный уровень концентрации препарата в крови при внутривенном введении наблюдается на первой минуте после введения. Через 40 мин его концентрация возвращается к значениям, близким к фоновым.

Инозин (рибоксин). Действие инозина антигипоксическое, антиаритмическое, анаболическое. Повышает активность ряда ферментов цикла Кребса и энергетический баланс. Оказывает положительное влияние на обменные процессы в миокарде – увеличивает силу сокращений и способствует более полному расслаблению миокарда в диастоле (связывает ионы кальция, попавшие в цитоплазму в момент возбуждения клетки), в результате чего возрастает ударный объем; улучшается кровоснабжение тканей, в том числе коронарное кровообращение.

Используется для профилактики метаболических нарушений в миокарде при экстремальных физических нагрузках, при дистрофии миокарда на фоне тяжелых физических нагрузок, нарушениях сердечного ритма, для профилактики заболеваний печени.

При применении возможны тахикардия, обострение подагры, гиперемия и зуд кожи, другие аллергические реакции.

Актовегин (солкосерил) . Препарат биологического происхождения. Активирует клеточный метаболизм путем увеличения транспорта и накопления глюкозы и кислорода, усиления внутриклеточной утилизации. Улучшает трофику и стимулирует процесс регенерации.

Милдронат. Улучшает метаболические процессы. Повышает работоспособность, уменьшает симптомы психического и физического перенапряжения; обладает кардиопротекторным и регулирующим систему клеточного иммунитета действиями; устраняет функциональные нарушения в соматической и вегетативной нервной системах. Препарат вызывает уменьшение содержания свободного кар-нитина, снижает карнитинзависимое окисление жирных кислот.

Биодоступность – 78%. Максимальная концентрация в плазме достигается через 1 –2 часа после приема. Период полувыведения – 3-6 часов.

Используется для восстановления после тренировочной и соревновательной нагрузки; физическом перенапряжении, перетренированности.

В редких случаях возможен кожный зуд, диспептические явления, тахикардия, возбуждение, изменения АД.

Применять осторожно при тахикардии и гипотензии.

Кавинтон (винпоцетин) . Препарат, улучшающий мозговое кровообращение и процессы метаболизма в мозговой ткани; способствует транспортировке кислорода к тканям

вследствие уменьшения сродства к нему эритроцитов, усиливая поглощение и метаболизм глюкозы; уменьшает повышенную вязкость крови, улучшает микроциркуляцию. Метаболизм глюкозы переключается на энергетически более выгодное аэробное направление. Стимулирует также и анаэробный метаболизм глюкозы.

Назначается в случае острой и хронической недостаточности мозгового кровообращения (транзиторная ишемия в видах спорта на выносливость); посттравматической и гипертензивной энцефалопатии (травмоопасные виды спорта); для уменьшения нарушений памяти; при головокружении; головной боли; двигательных расстройствах.

Антигипоксическим эффектом обладают также витамины С и Е, адаптогены, ноотропы, оксibuтират лития, лимонная и фумаровая кислоты.

При комбинированном применении антигипоксантов происходит усиление их действия (см. рис. 3 и табл. 15).

Таблица 15

Возможные комбинации антигипоксических препаратов

Препараты	Комбинация				
	I	II	III	IV	V
Олифен	*	*	*	*	*
Актовегин	*				
Коэнзим Q10				*	*
Никотинамид		*	*		
Цитохром С		*			*
Янтарная кислота	*	*	*	*	*

Гипоксическая гипоксия возникает при снижении pO_2 в легочных альвеолах, крови, клетках тканей, что чаще всего наблюдается при расстройстве системы внешнего дыхания (заболевания легких, бронхов; слабость дыхательных мышц, диафрагмы и т. п.) или при подъеме на высоту, в горах.

Тренировка дыхательных мышц и устойчивости к повышенному количеству углекислого газа (CO_2) в организме возможна с помощью дыхательных тренажеров.

Гипоксическая тренировка проводится как самостоятельная (на тренажере) и как дополнение к основной тренировке в виде серии задержек дыхания с интервалом 1-3 мин (после основной тренировки). То же относится к специальной подготовке при планировании тренировок в горах.

Поиск путей совершенствования системы подготовки спортсменов высокой квалификации к соревнованиям привел к методике тренировки в горных условиях как дополнительному средству повышения спортивной работоспособности. Подготовка спортсмена в горах подразумевает определенный сдвиг физиологических констант организма.

По степени воздействия выделяют:

низкогорье – 1000—1400 м над уровнем моря;

среднегорье – до 2500 м;

высокогорье – до 4500 м;

снежное высокогорье – выше 4500 м над уровнем моря.

Обычно горные условия используют с целью:

- выступления на соревнованиях на аналогичной высоте;
- выступления в серии соревнований, проводящихся на разных высотах;
- повышения спортивных достижений при спуске на равнину.

Чаще всего горную подготовку применяют с последней целью.

Низкогорье (предгорье) эффективно после возвращения на равнину, главным образом,

не за счет адаптации к гипоксическому фактору, а в связи с воздействием комплекса климатических модификаторов, характерных для этих высот.

Высокогорье, кроме значительно сниженного атмосферного давления и парциального давления кислорода, воздействует на состояние спортсмена перепадом температур, пониженной влажностью.

Для получения эффекта горной подготовки используют в основном среднегорье.

Среднегорье предъявляет повышенные требования к функционированию организма спортсмена вследствие изменения парциальных давлений газов атмосферы. Атмосферное давление снижается по мере возрастания высоты, но процентное соотношение газов в воздухе остается постоянным. Воздух всегда содержит 20,94% кислорода, 0,03% углекислого газа, 78,08% азота, 0,94% аргона и 0,01% других газов. Давление, которое производят молекулы кислорода, непосредственно связано с плотностью атмосферы. Изменение давления кислорода напрямую влияет на циркуляцию кислорода между легкими и кровью и между кровью и клетками тканей.

По определению максимальное потребление кислорода соответствует возможности организма его получить, переработать и использовать. Диффузия кислорода в кровь зависит от pO_2 в альвеолах легких, которое снижается по мере набора высоты, приводя к уменьшению насыщения крови оксигемоглобином. На уровне моря оксигемоглобин составляет 98%, но каждые 400 м он падает на 1%.

На уровне моря перепад pO_2 в крови и клетках тканей – 74 мм рт. ст. (94 мм рт. ст. – pO_2 в артериальной крови, 20 мм рт. ст. – в клетках тканей). Этот перепад – основной фактор, отвечающий за насыщение тканей кислородом⁴. На высоте около 7000 м перепад очень незначительный и, следовательно, ткани почти перестают «дышать». Но, например, на уровне 2400 м pO_2 в крови (артериальной) составляет около 60 мм рт. ст., в то время как в клетках оно остается на уровне 20 мм рт. ст. Разница составляет только 40 мм рт. ст., т. е. спад в насыщении тканей кислородом на этой высоте составляет около 50%.

По мере того как pO_2 падает, стимулируется вентиляция легких. Это вызывает повышенное выделение CO_2 и респираторный алкалоз. Выделяется и остается на низком уровне бикарбонат, снижается буферная емкость, повышается рН крови.

Поглощение кислорода клетками мышц на высоте снижается, но после продолжительного пребывания в этих условиях немного увеличивается. В организме возникает ряд защитных компенсаторно-приспособительных реакций. В первую очередь недостаток O_2 приводит к возбуждению хеморецепторов. Их возбуждение служит сигналом для углубления и учащения дыхания. Увеличивается альвеолярная поверхность, что способствует более быстрому насыщению гемоглобина кислородом. К тому же гипоксия, которая усиливается во время напряженной работы на высоте, мешает тренироваться с адекватной интенсивностью и в нужном объеме⁵ (табл. 16).

Так как кислородные возможности на высоте ограничены, то при любой заданной рабочей нагрузке выработка молочной кислоты выше, чем на уровне моря⁶. Сердечная деятельность на высоте усиливается, пытаясь компенсировать сокращенное питание тканей кислородом. Таким образом создаются условия для перенапряжения сердечно-сосудистой и центральной нервной систем. Вторично страдают насыщенные сосудами органы.

Таблица 16

4 По закону диффузии газы переходят из среды с более высоким парциальным давлением в среду с более низким давлением. Газообмен как в легких, так и в крови человека осуществляется благодаря имеющейся разности этих давлений.

5 Понижение содержания CO_2 (в результате гипервентиляции) нарушает кислотно-щелочное равновесие в сторону избытка щелочей. Стараясь восстановить равновесие, почки в течение нескольких дней усиленно удаляют с мочой этот как бы избыток щелочей. Тем самым достигается равновесие на новом, более низком уровне, которое является одним из основных признаков завершения адаптации.

6 Уменьшение количества щелочей снижает способность крови связывать кислоты, образующиеся при напряженной работе, в том числе молочную кислоту.

Тренировочный режим в горах

Условия	Нагрузка
Острая акклиматизация. 1-я неделя	Аэробная адаптация. Нагрузка – 60–80% от запланированной на «равнине»
I этап адаптации. 2-я неделя	Чередовать аэробные и анаэробные упражнения. Интенсивность должна возрастать.
II этап адаптации. 3-я неделя	Основной акцент делается на сохранение скорости при аэробной работе на самом высоком уровне. Интенсивность упражнений должна быть сохранена путем увеличения времени для отдыха между упражнениями
Полная адаптация	Снижается интенсивность тренировок. Отдых перед соревнованиями

Фармакологическую коррекцию необходимо начинать за 10-12 дней до дня переезда. Препараты железа, магния в профилактических дозах. Адаптогены. Иммунокорректоры. Для профилактики сердечно-сосудистых осложнений назначаются препараты, улучшающие реологические свойства крови, обменные процессы в сердечной мышце. Анаболические средства – оротат калия, магнерот, трибулус, левзея, флавоксен. Улучшающие усвоение глюкозы и кислорода: янтарная кислота, глютаминовая кислота, коэнзим Q-10. Витамины – суточная потребность в большинстве из них в горах возрастает в 1,5-2 раза. Углеводы (преимущественно в виде напитков) – спортивные напитки, напитки из фруктозы, меда (насыщение во время тренировок).

Фармакологическая поддержка во время тренировок в горах должна соответствовать этапу подготовки (табл. 17, 18).

Таблица 17

Фармакология при тренировке в горах и соревнованиях на равнине

Препараты	До гор, дней		Горы	После гор, дней	
	10-12	3-5	Все время	1-7	7-12
Поливитамины	*	*	*	*	*
Железа препараты	*				
Адаптогены		*	*	*	*
Иммунокорректоры	*				
Ноотропы			*	*	
Углеводы			*		
Витамин E	*			*	
Магнерот			*		
Инозин			*		
Лецитин			*	*	*
Стимол			*		
Сосудистые препараты*			*	*	

* Препараты улучшающие микроциркуляцию.

Фармакотерапия после спуска на «равнину» должна быть направлена на повышение функциональных возможностей спортсмена и предупреждение срыва процессов реадаптации. Необходимо продолжить применение препаратов, улучшающих микроциркуляцию и реологические свойства крови. Адаптогены назначаются в половинной дозе от той, что применялась в горах. Следует усилить витаминизацию, обращая особое внимание на витамин E, обладающий антиоксидантными свойствами, предотвращающий быстрое разрушение эритроцитов. Необходимо также поддержать функцию сердца, печени, почек.

Таблица 18

Фармакология при тренировке в горах и соревнованиях в горах

Препараты	До гор, дней		Горы, тренировка	Горы, соревнования
	10-12	3-5	Все время	Все время
Поливитамины	*	*	*	*
Поддерживающие дозы железа	*		*	
Адаптогены		*	*	*
Иммунокорректоры	*	*	*	
Ноотропы			*	*
Сосудистые препараты			*	*
Углеводы			*	*
Витамины Е	*			*
Магнерот			*	
Инозин			*	*
Лецитин			*	
Стимол			*	*

При возвращении на равнину первые 7 дней («острый период») идет процесс реадаптации с ухудшением спортивных результатов и риском возникновения заболеваний (особенно 3-4-й день); далее следует подъем работоспособности. Пик результативности (индивидуален по срокам) возможен на 18-30-й день (табл. 19).

Молодые спортсмены без горного стажа в процессе адаптации более сильно реагируют на тренировочные нагрузки, что удлиняет сроки «острой» акклиматизации. Благоприятно влияют на адаптацию горный стаж и степень подготовленности спортсмена.

Таблица 19

Реадаптация после гор

Адаптация	Режим тренировки	Соревнование
Реадаптация, острый период (7-10 дней)	Щадящий режим	Исключаются
Адаптация с суперкомпенсацией (18-45 дней)	В полном объеме	Реализация на соревнованиях

Гемическая гипоксия. Гемоглобин (hb) в эритроцитах – средство доставки кислорода и удаления углекислого газа из тканей. Повышение кислородной емкости крови за счет увеличения уровня Hb – один из способов коррекции гипоксии. Hb, состоящий из гема и глобина, для своего образования в качестве пластического материала требует железа, аминокислоты, витамины (цианкобаламин, фолиевая кислота и др.).

Кроме Hb железо присутствует в миоглобине миофибрилл мышц, участвует во множестве биохимических реакций как катализатор.

Дефицит железа в организме возможен при: недостатке железа в пищевом рационе; нарушении усвоения железа; при повышенных потерях железа с потом, мочой; перераспределении белка, железа в пользу рабочей гипертрофии мышц; физиологических потерях Hb у спортсменов.

Кроме того, возможно относительное снижение концентрации Hb в крови за счет увеличения объема циркулирующей плазмы, т.е. разведения его в большем объеме.

Истощение запасов железа в организме спортсмена приводит:

- а) к снижению уровня физической работоспособности за счет:
 - эргометрических показателей,
 - изменения газовых градиентов организма (кислорода и углекислоты),
 - накопления молочной кислоты;
- б) к перетренированности.

Контроль Hb в циклических видах спорта необходимо осуществлять ежемесячно. Для выявления скрытого дефицита железа используются углубленные методы исследования.

Коррекция должна начинаться сразу после выявления дефицита железа:

- 1) возмещение дефицита железа в крови и тканях препаратами;
- 2) восстановление метаболизма в эритроцитах и других клетках;
- 3) коррекция причин, лежащих в основе дефицита железа.

Мероприятия проводятся до нормализации состояния спортсмена, полного восстановления как Hb (минимум 140 г/л), так и «железа запасов» (уровень ферритина) с помощью витаминизации и приема анаболических препаратов растительного происхождения, антиоксидантов. В начале цикла подготовки спортсмена к соревнованиям необходимо провести несколько курсов для создания достаточных запасов железа. Женщинам проводят два курса базовой профилактики в течение сезона.

Предпочтение следует отдавать тем препаратам, которые наряду с железом содержат минералы, способствующие лучшему его усвоению.

Хорошей антианемической активностью обладают: актиферрин, конферон, сорбифер дурулес, тотема, фенюльс, ферретаб, феррокаль, ферроплекс, феррофольгамма; препараты с пролонгированным действием: ферроградумет, тардиферон, ферроград 500.

Тотема. Комбинированный препарат, содержащий микроэлементы: железо в виде глюконата, марганец, медь.

Железо, входящее в состав препарата, быстро восполняет нехватку этого элемента в организме, стимулирует эритропоэз. После курса препарата происходит постепенная регрессия клинических (слабость, утомляемость, тахикардия) и лабораторных симптомов анемии. Марганец и медь являются важной составной частью ферментативных систем, участвующих в основных окислительно-восстановительных процессах в организме.

Показания в спорте: повышенное потребление железа при физической нагрузке, недостаточное поступление железа с пищей, повышенная потеря железа на тренировках и соревнованиях при неблагоприятных условиях, профилактика железодефицитной анемии у спортсменов из группы повышенного риска, лечение железодефицитной анемии.

Применение. Содержимое ампул растворяют в воде (с сахаром или без) или в любой другой питьевой жидкости, не содержащей спирт. Желательно принимать препарат натощак. В процессе лечения время приема препарата и режим дозирования корректируют в зависимости от индивидуальной переносимости пациента (возможного побочное действие со стороны ЖКТ).

В профилактических целях назначают 50 мг элементарного железа в сутки в течение 1-3 месяцев.

Детям назначают по 5-10 мг на кг массы тела элементарного железа в сутки.

Взрослым для лечения анемии: 100—200 мг элементарного железа в сутки. Срок лечения зависит от исходного уровня Hb и соответствует 1-2 месяцам. При необходимости препарат может применяться более длительное время.

Установлено, что избыточное потребление чая подавляет всасывание железа. При курсовом применении препарата возможно окрашивание кала в черный цвет.

Контроль лабораторных показателей: уровень гемоглобина, количество эритроцитов, цветовой показатель, средний объем эритроцитов, содержание железа в сыворотке крови.

Нарушение процессов адаптации к физическим нагрузкам со стороны крови может сопровождаться появлением жалоб, функциональными расстройствами со стороны внутренних органов (висцеропатии): нарушением процессов реполяризации в сердечной мышце, дискинезией желчевыводящих путей, доброкачественной гипербилирубинемией, гиперферментемией, ЛОР-заболеваниями.

Обоснованными методами лечения при наличии висцеропатии, обусловленных дефицитом железа, считаются комплексное использование эссенциальных фосфолипидов, кислородсберегающих метаболических средств (милдронат, предуктал), мембраностабилизаторов на фоне базисной терапии ферропрепаратами и антиоксидантами. Срок лечения

зависит от исходного уровня гемоглобина и соответствует 1-2 месяцам.

При сохраняющемся дефиците железа проведение курсами поддерживающей терапии продолжается.

Сохранение параметров красной крови гарантирует оптимальное функционирование всей системы кислородного транспорта.

При исследовании показателей красной крови ориентируются на уровень гемоглобина, количество эритроцитов, ретикулоцитов, гематокрит, железо сыворотки, а также возраст эритроцитов.

Эритроциты – не однородная масса клеток. Они образуют по-пуляционную систему, в которой закономерно сочетаются клетки различного состояния. Эритроциты характеризуют размер (объем), количество в них гемоглобина, стойкость мембран. Разрушение и последующая «утилизация» эритроцита происходит после истощения им своих функциональных возможностей или в результате повреждающих патогенных факторов.

Длительность жизни эритроцитов в среднем составляет 110—120 дней и чаще всего зависит от количества контактов гемоглобина с кислородом и стойкости эритроцитарной оболочки.

Под влиянием физической нагрузки возраст эритроцитов может меняться как в сторону старения, так и в сторону омоложения.

По стандартной методике принято разделять эритроциты на три группы по функциональному состоянию и стойкости по отношению к внешним повреждающим факторам, что в норме соответствует (по мере созревания) трем возрастным группам эритроцитов.

Эритрограмма дает представление о физиологическом возрасте эритроцитов.

Молодые эритроциты (юные) – возраст до 28-30 дней. Содержание в норме 20-25%. Группа особо стойких эритроцитов.

Зрелые эритроциты – возраст 30-90 дней. Содержание в норме 45-55% всех клеток. В этом статусе эритроцит проводит большую часть жизни. Зрелые эритроциты наиболее полно участвуют в транспорте и обмене кислорода.

Эритроциты, возраст которых больше 90 дней (20-25%), – группа *низкостойких эритроцитов*.

Под влиянием физических нагрузок могут происходить изменения в характере эритрограммы в виде смещения максимума по группам.

Сдвиг максимума эритроцитов в сторону физиологического старения может быть связан с физическим переутомлением, угнетающим процессы эритропоэза.

Сдвиг максимума эритрограммы в сторону омоложения эритроцитарного состава крови (связан с стимуляцией процесса эритропоэза) указывает на адекватность предложенных тренировочных нагрузок.

Резкое снижение количества зрелых эритроцитов обусловлено понижением резистентности эритроцитарных мембран, что встречается при несоответствии физической нагрузки функциональному состоянию организма спортсмена.

Наличие в кровяном русле эритроцитов нескольких групп с резко различными свойствами (на эритрограмме отчетливо проявляются несколько максимумов) свидетельствует о глубоких нарушениях равновесия системы крови (характерно для перетренированности).

Наиболее адекватная реакция на предлагаемую физическую нагрузку – нормальное (без сдвига) сочетание количества эритроцитов всех возрастов или некоторое омоложение эритроцитарного состава крови.

Имеется индивидуальная склонность к явлениям старения или омоложения эритроцитов на протяжении тренировочного «сезона».

Количество эритроцитов в крови и содержание гемоглобина в них зависят от вида спорта, разряда (спортивных достижений), уровня тренированности, места проживания и пола спортсмена (Макарова Г.А., 1990).

Учет резервов системы красной крови позволяет адаптировать организм спортсмена к продолжительным, интенсивным нагрузкам, поддерживать оптимальное функционирование всей системы кислородного транспорта.

3. Кисотно-основное состояние и ионное равновесие

В практике спортивной медицины контроль за эффективностью тренировочного процесса осуществляется на основе оценки комплекса параметров, среди которых определенная роль отводится показателям кислотно-основного состояния (КОС). Эти показатели – объективные критерии подготовленности спортсменов, они могут быть использованы для выявления уровня энергообеспечения мышечной деятельности, функционального состояния сердечно-сосудистой и дыхательной систем, адаптации к спортивной нагрузке.

Причинами нарушений КОС и ионного равновесия в организме при физической нагрузке могут быть длительная работа в гликолитическом режиме, анемия, недостаток бикарбонатов.

Как следствие изменяется буферная емкость крови, происходит накопление молочной кислоты (La), сдвиг pH крови в кислую сторону (ацидоз). Решающую роль играет скорость увеличения концентрации молочной кислоты. Итогом запаздывания утилизации La становится резкое снижение физической работоспособности спортсмена.

Для выявления и контроля могут быть использованы: La, pH, Hb в крови. Эти показатели – объективные критерии подготовленности спортсмена и его адаптации к спортивной нагрузке.

Необходимая коррекция должна быть направлена на увеличение буферной емкости крови, ощелачивание, снижение уровня молочной кислоты, сохранение водно-солевого баланса.

Динамика кислотно -основного состояния

Кислотно-основное состояние (КОС) – один из основных показателей, характеризующих функционирование организма человека как единого целого. Его иногда не совсем правильно называют «кислотно-щелочное равновесие» (КЩР). На самом же деле организм только стремится к этому равновесию, сохраняя постоянство внутренней среды – гомеостаз.

Изменения КОС в большей степени связаны с изменениями водно-электролитного равновесия. Известно, что в живом организме все жидкости являются электронейтральными и подчиняются физико-химическим законам, т.е. сумма положительно заряженных частиц (катионов) равна сумме отрицательно заряженных частиц (анионов). Динамическое нарушение электронейтральности, постоянно возникающее в организме, немедленно отражается на КОС и быстро ликвидируется.

КОС – это состояние, которое определяется соотношением между водородными и гидроксильными ионами. Истинная кислотность зависит от активности и концентрации ионов водорода (H^+), а щелочная реакция (реакция основания) – от концентрации ионов гидроксила (OH^-). Концентрацию ионов водорода называют водородным показателем pH (pH нейтрального раствора равен 7, pH кислого раствора < 7 , pH щелочного раствора > 7).

В здоровом организме pH колеблется в узких пределах – 7,35-7,45 за счет постоянного образования в процессе обмена веществ щелочных и кислотно-реагирующих соединений.

Регуляторными системами, обеспечивающими это постоянство, являются буферные системы: бикарбонатная, гемоглобиновая, фосфатная, а также белки сыворотки крови. Большое значение в этих процессах имеет выделение углекислого газа (CO_2) легкими. Парциальное давление углекислого газа крови (pCO_2) – фактически единственный показатель дыхательной части КОС.

Внутреннюю среду организма как единого целого характеризуют физические и биохимические константы:

- реакция рН, отражающая КОС;
- стандартный бикарбонат (SB) – обменный фактор, который служит для нейтрализации поступающих в кровь кислот (мэкв/л);
- остаток кислот (BE)⁷ – показатель, по которому оценивается степень метаболического ацидоза (мэкв/л);
- рСО₂ – дыхательный фактор, служит мерой оценки первичных нарушений и вторичных компенсаторных реакций.

Принято считать:

рН 7,40-7,35 – компенсированный ацидоз (закисление);

рН 7,34-7,28 – субкомпенсированный ацидоз;

рН 7,27 и ниже – декомпенсированный ацидоз.

За норму приняты следующие величины показателей КОС:

рН 7,36-7,42;

SB 21,3-25,7;

BE –2,4 ... +2,4;

рСО₂ 35,0-45,0.

Возрастание этих величин – алкалоз; уменьшение – ацидоз.

Сдвиг показателей рН, BE, рСО₂ за нижнюю границу свидетельствует о возникновении метаболического ацидоза. Нарастание метаболического ацидоза отражает неадекватную доставку кислорода тканям при значительном увеличении потребления кислорода.

При изменении КОС защитные механизмы начинают действовать немедленно. Первыми включаются буферные системы, нейтрализующие действие избытка кислот или оснований. Второй системой защиты служат легкие и почки, причем легочный механизм более мобильный.

Важнейшим условием диагностики и коррекции изменений КОС должно быть определение первичности нарушений. Любое изменение КОС сопровождается компенсацией, т.е. метаболический ацидоз может компенсироваться дыхательным алкалозом или метаболический алкалоз – дыхательным ацидозом.

Парциальное давление углекислого газа (рСО₂). Нарастание рСО₂ крови вызывает немедленную стимуляцию дыхания и увеличение альвеолярной вентиляции, что нормализует рСО₂. Понижение рН при метаболическом ацидозе раздражает СО₂ – рецепторы. Благодаря гипервентиляции возникает дыхательный алкалоз и рН возвращается к норме. рСО₂ в артериальной крови при очень больших нагрузках несколько снижается, причем у спортсменов чуть меньше, чем у неспортсменов, что связано с более совершенной регуляцией дыхания у спортсмена.

Стандартный бикарбонат (SB). Буферные основания крови – важнейшие механизмы в регуляции КОС. В условиях покоя содержание SB в крови у спортсменов в среднем такое же, как у нетренированных – соответственно 24,3 и 24,4 мэкв/л. Однако снижение содержания SB у спортсменов происходит при более значительных нагрузках, чем у неспортсменов. Это объясняется различиями в изменении концентрации La в крови: у спортсменов она ниже, чем у неспортсменов.

Остаток кислот (избыток буферных оснований – BE). Наибольшие сдвиги в кислую сторону отмечены при анаэробных реакциях. При этом наиболее точную информацию дает величина BE, что позволяет использовать этот показатель для определения граней аэробно-анаэробного перехода. Правомерно сопоставление показателя BE с показателем концентрации лактата, что дает возможность оценить работоспособность спортсмена в данный момент. Для определения активации анаэробной энергопродукции в работающих мышцах необходимо определять BE до и после физической нагрузки и анализировать результат. При использовании только одних абсолютных показателей BE

⁷ Также – остаток буферных оснований.

невозможно точно дать оценку выполненной работы, так как сдвиги КОС крови зависят не только от степени тренированности и выполненной нагрузки, но и от исходного состояния этих показателей.

Концентрация водородных ионов (рН) отражает уровень кислотно-основного состояния организма.

При выполнении одинаковой по мощности нагрузки:

– у тренированного спортсмена рН крови может смещаться до 7,15, а у нетренированных до 7,01;

– у женщин явления ацидоза при одинаково выполненной нагрузке выражены больше, чем у мужчин;

– у юных спортсменов степень ацидоза больше, чем у спортсменов старшего возраста.

Однако при выполнении нагрузки максимальной мощности сдвиги КОС несколько уменьшаются с возрастом. Это связано с тем, что выполнение такой работы лимитируется функциональными возможностями биологических систем жизнеобеспечения организма.

При использовании показателей КОС необходимо иметь в виду, что наибольшая информативность этих показателей характерна для представителей тех видов спорта, где спортивный результат в значительной мере определяется уровнем активности механизмов энергетического обеспечения работы и значительной ролью гли-колитического процесса.

При физической нагрузке увеличивается содержание кислых продуктов обмена, которые вызывают сдвиги КОС крови. Степень изменений КОС зависит от длительности и интенсивности физической нагрузки, а также от функционального состояния организма в целом.

рН крови в наибольшей степени зависит от содержания в ней La , а также от pCO_2 и буферных возможностей крови. В состоянии покоя рН артериальной крови у спортсменов практически такая же, как и у неспортсменов. Поскольку во время мышечной работы рН почти исключительно определяется концентрацией молочной кислоты, все что можно сказать об эффектах тренировки по уровню La крови, справедливо и для рН.

У спортсменов, тренирующих выносливость, снижение рН происходит при более значительных нагрузках, однако его значение меньше, чем у нетренированных. Вместе с тем при максимальных аэробных нагрузках снижение рН у спортсменов больше, чем у неспортсменов. В отдельных случаях рН артериальной крови у высококвалифицированных спортсменов может падать до 7,0 и даже несколько ниже.

Следует иметь в виду, что снижение внутриклеточного рН, вызванное увеличенной концентрацией La , препятствует мышечному сокращению, снижает способность мышц к поддержанию силы. Накопление кислых продуктов обмена веществ в процессе напряженной физической работы обусловлено прежде всего несоответствием между кислородным запросом и его потреблением, что и приводит к увеличению содержания La в крови и снижению рН.

Сдвиги показателей рН, ВЕ зависят от типа энергообеспечения мышечной работы. Елубина и напряженность нарушений КОС зависят от уровня тренированности спортсмена.

Чем тренированнее спортсмен, тем совершеннее механизм компенсации метаболических нарушений.

Коррекция лактатного метаболизма

Утилизация лактата – достаточно серьезная проблема спорта.

Накопление La в организме во время тренировок и соревновательной деятельности – один из основных факторов, лимитирующих повышение работоспособности и результативности спортивных достижений (особенно в циклических видах спорта).

Накопление La , превышение возможностей организма в его утилизации и, следовательно, сдвиг рН внутренней среды («закисление») происходит при гликолитическом механизме энергообеспечения, связанном с расщеплением углеводов до La .

Основной путь получения энергии в гликолитическом режиме – это цикл Кребса (цикл

трикарбоновых кислот – ЦТК, цикл лимонной кислоты), т. е. цикл последовательного превращения глюкозы в пировиноградную, лимонную, глутаминовую, янтарную, муравьиную, яблочную, молочную (La) кислоты с последующим окислением до CO_2 и H_2O . La – конечный продукт, который, накапливаясь, «закисляет» организм, т. е. сдвигает КОС внутренней среды в кислую сторону.

Непосредственным источником энергии при мышечном сокращении является расщепление АТФ, богатого энергией соединения. Расходуемые запасы АТФ должны быть немедленно пополнены, иначе мышцы теряют способность сокращаться. Восстановление (ресинтез) АТФ осуществляется за счет анаэробных и аэробных процессов (см. «Энергообеспечение мышц»).

Гликолитический механизм энергообеспечения связан с проявлением так называемой лактатной выносливости. В наибольшей мере этот анаэробный механизм ресинтеза АТФ проявляется в упражнениях субмаксимальной интенсивности, продолжающихся от 20-30 с до 2-3 мин. 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).

Определяется гликолитическая емкость по формуле:

$$E = ALa \times 0,0624 M,$$

где E – емкость гликолиза, ALa – максимальная концентрация молочной кислоты в крови после предельной работы до 2 мин (за вычетом исходного уровня), 0,0624 – коэффициент пропорциональности для пересчета концентрации La крови к единице массы (M) спортсмена.

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 La.

Реакция внутренней среды организма сдвигается при этом в кислую сторону.

Нейтрализация La осуществляется буферными системами и зависит от их емкости. Буферная емкость крови состоит из бикарбонатной – 13%, фосфатной – 1%, белковой – 86% (из них 76% приходится на долю гемоглобинового буфера). Буферные системы крови мало изменяются под влиянием тренировок; тренируемой считается «способность терпеть», т. е. выполнять работу в условиях неблагоприятных сдвигов в организме, связанных с накоплением продуктов анаэробного обмена.

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) La в гликоген происходит в печени. Этот путь устранения La особенно важен при длительной работе.

Результатом мышечной активности является также накопление продуктов дезаминирования. Аммиак, который появляется в крови при мышечной работе, образуется в результате отщепления иона аммония от АМФ.

Этот процесс необходим для полноценного процесса ресинтеза АТФ из двух молекул АДФ при помощи фермента аденилат-киназы. Накопление аммиака приводит к усилению образования La. Таким образом, образуется порочный круг, вызывающий снижение сократительной способности мышц, повреждение структурного белка – разрушение миофибрилл и, как следствие, дистрофические проявления в системах и органах, лимитирующих продолжительную (на выносливость) работоспособность: печени, почках, сердечно-сосудистой, дыхательной, гематологической системах.

Можно усилить выделение аммиака путем ускорения использования его в синтезе

мочевины.

Здесь доступны два варианта:

а) введение бикарбонатов (например, Na_2CO_3 4% раствор) для использования CO_2 в синтезе мочевины (повышение буферной емкости – бикарбонатной);

б) ускорение оборота цикла синтеза мочевины добавлением промежуточных продуктов цикла – аминокислот (аргинина, орнитина, цитруллина).

Препараты аминокислот с разветвленными цепями (аргинин, глутамин, орнитин, цитруллин) уменьшают порог аммиачного блока, нормализуют аминокислотный состав крови.

Мероприятия, направленные на коррекцию лактатного метаболизма (табл. 20, 21):

- Уменьшение накопления La посредством введения веществ, помогающих обойти аммиачный блок (и таким образом разорвать порочный круг). Такими веществами могут быть: производные янтарной кислоты – сукцинаты (цитрат натрия), сама янтарная кислота; производные яблочной кислоты – малеаты; глутамино-вая кислота, лимонная кислота.

- 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 т.п.) позволяет увеличить ресинтез La в гликоген.

- Фармакологические формы фосфора, магния, железа способствуют увеличению буферной емкости крови и, значит, более длительному сохранению максимальной работоспособности в глико-литическом режиме, а также более быстрому периоду восстановления. За счет увеличения уровня Hb крови повышается буферная емкость – гемоглобиновая.

- Усиление протекания метаболических процессов способствуют микроэлементы, в частности железо, фосфор, магний, кобальт (составные части ферментов – катализаторов).

- Препараты цинка (цинкит) снижают уровень активности ПОЛ. Цинк участвует в метаболизме как кофактор многих ферментов, в том числе ферментов синтеза мочевины.

- Воздействие на пируватдегидрогеназный комплекс (дихло-рацетат, димефосфон) позволяет увеличить количество АТФ.

- Обеспечение достаточным количеством калорий (глюкоза, фруктоза, мед) приводит к снижению процессов катаболизма и уровня гипераммониемии (мочевины) и закисления.

- Энзимы опосредованно увеличивают буферную емкость крови, уменьшают уровень мочевины.

- Длительное применение гомеопатических средств (ацидум лактикум, ацидум фосфорикум и т.п.) также позволяет корректировать лактатную загруженность.

- Массаж, массаж с яблочным уксусом, водные процедуры ускоряют процесс выведения La из организма.

Ниже даны краткие характеристики препаратов, способствующих коррекции содержания La .

Таблица 20

Применение корректоров лактат-ацидоза

Виды спорта	Тренировочные этапы				Соревнование	Восстановление
	Подготовительный	Базовый	Специальной подготовки	Предсоревновательный		
Циклические		*	*		*	*
Скоростно-силовые		*	*		*	*
Едиборства		*			*	*
Координационные						
Спортивные игры					*	*

Таблица 21

Препараты корректоры лактат-ацидоза

Препараты	Суточные дозы		Курс, недели
	Взрослые	Подростки	
Стимол	1 пак. 1-3 раза	1 пак.	3-4
Аргинин	3 г 2 раза	1,5 г	3-4
Бенфогамма	1 драже	1 драже	2-3
Глутаминовая кислота	0,5 г 3 раза	0,25 г 3 раза	2-3
Димефосфон 15 % р-р	1 ст. л. 3-4 раза	30 мг/кг 2-3 раза	2-4
Кокарбоксилаза	100 мг, в/в	50 мг, в/в	2-3
Цитруллин малат	200 мг 1-3 раза	100 мг 1-2 раза	2-3

Примечание. Применяется один из представленных в таблице препаратов, оказывающий максимальное действие.

Дихлорацетат обладает способностью стимулировать активность пируватдегидрогеназного комплекса, что обуславливает уменьшение образования молочной кислоты и снижения ее содержания в тканях и биологических жидкостях. Нормализуется КОС. Препарат назначается в дозе 35-50 мг/кг/сут. Продолжительность курса не уточнена. Возможно побочное действие дихлорацетата – периферическая нейропатия после длительного применения.

Димефосфон – фосфорорганическое соединение, обладающее способностью усиливать тканевое дыхание и стабилизировать состояние клеточных мембран. В клинической практике и в эксперименте показано нормализующее действие димефосфона на равновесие кислот и оснований, уровень молочной и пировиноградной кислот в крови, ПОЛ. В результате активирующего воздействия димефосфона на пируваткарбоксилазу равновесие между La и пируватом смещается в сторону последнего, усиливается утилизация пирувата в цикле Кребса, увеличивается фракция АТФ и повышается отношение АТФ/АМФ. Суточная доза препарата составляет 30 мг/кг.

Кокарбоксилаза. Кофермент, образующийся в организме из тиамин (витамина *BF*).

Оказывает регулирующее воздействие на отдельные функции организма, главным образом на обменные процессы. Участвует в обмене веществ в качестве коэнзима; особенно важную роль играет в углеводном обмене. Снижает в организме уровень молочной и пировиноградной кислот, улучшает усвоение глюкозы. Нормализует трофику нервной ткани, способствует восстановлению функций сердечно-сосудистой системы.

Показания: при различных патологических состояниях, требующих улучшения

углеводного обмена, ликвидации дыхательного ацидоза при легочно-сердечной недостаточности; печеночной и почечной недостаточности; недостаточности кровообращения, периферических невритов.

Бенфогамма. Действующее вещество препарата кокарбоксилаза.

Аргинин (незаменимая аминокислота). Участвует в цикле обмена мочевины, способствует обезвреживанию и выведению из организма аммиака. Понижает АД. Режим дозирования индивидуальный, в зависимости от показаний и возраста. В спорте применяют внутрь. С осторожностью применяют при заболеваниях почек, нарушении обмена электролитов.

Глютаминовая кислота (заменимая аминокислота). Нормализует обменные процессы, стимулирует окислительные процессы, способствует нейтрализации и выведению из организма аммиака, повышает устойчивость организма к гипоксии. Способствует синтезу ацетилхолина и АТФ, переносу ионов калия. Глютаминовая кислота относится к нейромедиаторным аминокислотам, стимулирующим передачу возбуждения в синапсах ЦНС.

Применяется при тренировке в гликолитическом режиме (снижает уровень лактатной нагрузки путем разрыва аммиачного блока); перетренированности (поддержка ЦНС), депрессии. Глютаминовую кислоту применяют также для снятия нейротоксических явлений, связанных с приемом других препаратов.

При длительном применении возможно снижение содержания Hb, лейкопения.

В период применения необходимо проводить исследования мочи и крови. При возникновении побочных эффектов рекомендуется уменьшение дозы препарата.

Стимол (цитруллин + малат) – способствует утилизации La. Препарат расширяет возможности организма спортсмена в тренировках на выносливость, позволяет отодвинуть границу неблагоприятных ощущений и «терпеть» их более длительное время, следовательно, увеличить объем и интенсивность нагрузок.

Применяются также лимонная кислота, натрия гидрокарбонат, триметамол, цитруллин.

Сохранение водно-солевого баланса

Длительная физическая нагрузка и выраженный дефицит жидкости могут привести к нарушению электролитного баланса, изменению КОС со всеми вытекающими негативными последствиями.

При потере жидкости у спортсмена появляются определенные симптомы:

потеря 1% воды от общего веса вызывает чувство жажды;

2% – снижение выносливости;

3% – снижение силы;

5% – снижение слюноотделения и мочеобразования, учащенный пульс, апатия, мышечная слабость, тошнота.

Выполнение нагрузок на максимальном уровне потоотделения может привести к общей потере до 5-6 л жидкости.

При форсированной сгонке веса (применение мочегонных средств, тепловых процедур, ограничение жидкости) спортсмен может снизить вес на 3-4 кг за 1-2 дня (в несколько приемов), что не исключает потоотделение во время соревнований. Это приводит к состоянию обезвоживания организма так же, как при тренировке в горах, в условиях жаркого климата и даже в невентилируемых залах летом. Как следствие, происходит значительное снижение аэробной мощности работы.

Обезвоживание вызывает электролитный дисбаланс во всех жидкостных системах организма. Происходит значительная потеря минералов. Значительная потеря электролитов особенно сказывается на нарушении проведения нервного импульса в клетку и ее ответной реакции. При этом повышается уровень глюкозы в крови при неизменном плазменном глицерине, концентрации свободных жирных кислот. Избыточное содержание глюкозы в крови возможно за счет увеличения скорости утилизации гликогена в печени (как

опосредованная реакция на обезвоживание) и истощения его запасов.

Именно поэтому необходимо использовать напитки во время выполнения длительных физических нагрузок. В последнее время в спорте как правило используются напитки, которые содержат комплексы легкоусвояемых углеводов, органических кислот, витаминов, минералов, незаменимых аминокислот и ненасыщенных жирных кислот (табл. 22). При составлении спортивных напитков широко используются и полимеры глюкозы.

Таблица 22

Сохранение водно-солевого баланса

Цель приема	Наименование
<i>Утром</i>	
Поддержание водного баланса	Жидкость: соки, тонизирующие напитки (чай, кофе, адаптогены)
<i>В течение дня между основными приемами пищи или совместно с пищей</i>	
Повышение выносливости и работоспособности организма	Полнорационные напитки, минералы, витамины (антиоксиданты А, С, Е) в жидком виде
Утоление жажды, восстановление водного баланса	Минеральная вода, изотоник, изостар
<i>Перед тренировкой за 1–1,5 ч</i>	
Поддержание водно-солевого баланса	Перед утренней тренировкой свежевыжатый сок (150–200 мл)

Окончание табл. 22

Цель приема	Наименование
<i>Во время тренировки</i>	
Возмещение потерь макро- и микроэлементов	Растворы с минералами, изотоник, изостар (100–150 мл)
<i>После тренировки</i>	
Восстановление кислотно-основного состояния	Насыщенные комплексным 10% раствором, 200–400 мл (в течение 15–30 мин после тренировки)

Большое значение имеет процентное содержание глюкозо-электролитных растворов. 8–10% раствор практически сразу же всасывается, что значительно повышает функциональные возможности организма. Температура напитков, возмещающих потерю жидкости, должна быть 8–13 °С, так как охлаждение полости рта способствует оптимизации терморегуляции и увеличению скорости всасывания жидкости.

Количество жидкости, принимаемой для восполнения потерь, лимитируется скоростью всасывания из ЖКТ – не более 800 мл/ч, хотя потеря может составлять значительно большее количество.

Использование напитков на дистанции (где возможно) или на тренировке во время выполнения длительных физических нагрузок абсолютно необходимо. Вариант приема: 200–400 мл перед нагрузкой, далее – 100–250 мл каждые 10–15 минут.

Проконтролировать потерю жидкости можно взвешиванием до и после нагрузки: общая потеря веса минус 1 кг составляет величину дефицита жидкости в организме.

4. Свободнорадикальные процессы при больших физических нагрузках

Оксиданты

Одна из главных причин интенсификации реакций свободно-радикального повреждения элементов клеток при гипоксии – это природа первичных радикалов, образующихся в клетке, и особенность их взаимодействия с элементами клеточных структур.

Клеточные органеллы, а также сама клетка имеют избыточный отрицательный заряд. Первичные радикалы, появляющиеся в клетке в результате окислительных реакций,

являются супероксидными ион-радикалами и также отрицательно заряжены. Будучи высоко подвижными, они устремляются из митохондрий сначала в цитоплазму, а затем в межмембранное пространство. Движущая сила, направляющая поток кислорода из клетки в межклеточное пространство, характеризуется величиной мембранного потенциала. Ионы кислорода выводятся из клетки по принципу электрофореза. При гипоксии по мере снижения величины мембранного потенциала ион-радикалы задерживаются в клетке, что ведет к ускорению процессов окислительной деструкции клеточных элементов и способствует наступлению терминальной фазы гипоксии.

Первое сообщение о свободных радикалах (оксидантах), обнаруженных в живых тканях, появилось в 1931 г. Впоследствии было зафиксировано целое семейство свободных радикалов, появляющихся и играющих разнообразные роли в биологических тканях.

Основные группы оксидантов: супероксидные радикалы, перекись водорода, гидроксильные радикалы, жирные пероксирадикалы и атомарный кислород. Выявленные продукты представляют пеструю группу разнообразных по природе веществ, характеризующихся одним общим признаком – наличием на одном из атомов неспаренного электрона. Как правило, такое состояние вещества неустойчиво, и свободные радикалы стремятся превратиться в стабильные продукты путем спаривания свободного электрона. Это достигается либо путем отрыва атома (чаще всего атома водорода) от другого соединения и присоединения его к радикалу, либо за счет реакции рекомбинации, связанной с соединением двух радикалов в одну молекулу. Выбираемый способ самоуничтожения зависит от активности свободного радикала, т. е. от его способности участвовать в отщеплении атома (водорода) от соседних молекул.

По этому признаку свободные радикалы условно делятся на активные и стабильные.

Активные радикалы отличаются агрессивным поведением по отношению к своим соседям. Время их жизни невелико, и они быстро исчезают, взаимодействуя с одной из близлежащих молекул. Результатом такого взаимодействия становится отрыв атома водорода и появление нового радикала. Такой процесс называют *реакцией передачи цепи*. Именно в результате таких взаимодействий в клетке развиваются деструктивные процессы, сопровождающиеся повреждением биологических мембран, молекул ДНК и белков.

Стабильные радикалы, появляющиеся в биологических объектах, правильнее было бы назвать условно-стабильными. Такие радикалы не способны отрывать атомы водорода от большинства молекул, входящих в состав клетки. Но они могут совершать подобную операцию с особыми молекулами, имеющими слабо связанные атомы водорода. Последний класс химических соединений получил название антиоксидантов, поскольку механизм их действия основан на торможении свободнорадикальных процессов в тканях. Время жизни стабильных радикалов достаточно продолжительно.

Принципиальное различие в химическом поведении обоих классов радикалов определяет столь же принципиальное различие их влияния на многие физиологические и биохимические процессы в клетке. Если активные свободные радикалы способствуют росту энтропии (нестабильности) в биологических тканях, что ведет к развитию патологических состояний, ускоренному старению организма и его смерти, то стабильные радикалы тормозят развитие деструктивных процессов, замедляют старение и гибель клеток.

Появление активных кислородсодержащих радикалов связано с окислительными процессами. Поскольку интенсивность их протекания в биологических тканях неоднородна, то и зоны локального появления свободных радикалов очень гетерогенны. На уровне клетки до 60% всех выявленных радикалов образуются в митохондриях. Это связано с тем, что данные органеллы – главные энергопреобразующие системы клетки. Именно через них проходят основные потоки метаболизируемого кислорода. До 20% генерируемых в клетке радикалов образуются в микросомах, где осуществляется химическая переработка многих чужеродных для организма продуктов, включая лекарственные препараты. Оставшиеся 20% радикалов приходятся на остальные структуры клетки.

В спорте в результате запредельных нагрузок, неблагоприятных факторов внешней

среды и действия «внешних» оксидантов происходит инициация свободнорадикальных процессов, их резкая активизация. Свободные радикалы способствуют образованию токсических продуктов, нарушающих функцию клеточных мембран и биоэнергетических механизмов.

Интенсивная физическая нагрузка приводит к сбоям природных механизмов контроля, нарушениям в антиоксидантной системе. Количество свободных радикалов резко возрастает, разрушая клеточные структуры и организм в целом.

Антиоксиданты

В настоящее время система антиоксидантной защиты клеток от токсичных форм кислорода и продуктов неполного его восстановления изучена и напоминает линию обороны, где каждый рубеж представлен определенным антиоксидантом, при этом в работе отдельных антиоксидантов прослеживается не закон случая, а согласованная работа всего ансамбля антиоксидантов. Несмотря на многочисленные исследования в данной области, сейчас нет уверенности, что современная наука достигла полной ясности в понимании этой сложной проблемы. Однако основные принципы работы системы антиоксидантной защиты известны и все шире применяются на практике.

Наличие в клетке двух несмешивающихся фаз – водной и ли-пидной – определило принципиальное разделение антиоксидантов на *водо-* и *липорастворимые*. Первые предназначены для защиты содержимого цитоплазмы и внутриклеточных органелл, крови, лимфы и других биологических жидкостей от реакций самопроизвольного окисления. Вторые выполняют функции антиоксидантов в биологических мембранах и липидсодержащих частицах, например в липопroteинах. Возможность одновременного присутствия в каждой из фаз нескольких типов радикалов, различающихся по активности, предусматривает наличие группы антиоксидантов, обеспечивающих эффективное связывание любого из появляющихся радикалов в любой из имеющихся фаз.

В настоящее время выяснено, что роль антиоксидантов не сводится только к взаимодействию с органическими радикалами и прерыванию ПОЛ. К числу антиоксидантов теперь относят и вещества, препятствующие развитию окислительных процессов.

Такие вещества (в отличие от антиоксидантов прямого действия, непосредственно взаимодействующих со свободными радикалами) относятся к превентивным антиоксидантам, препятствующим самому появлению свободных радикалов и развитию цепных реакций. Основные направления их действия связаны со структурированием мембран, что создает дополнительные трудности в развитии процессов ПОЛ, либо с ограничением возможности распада перекисей по свободнорадикальному механизму. В последнем случае превентивные антиоксиданты либо переводят перекиси в неактивные продукты (спирты, альдегиды или кетоны), либо связывают ионы металлов переменной валентности, что затрудняет распад перекисей на свободные радикалы. Таким образом, число веществ, рассматриваемых в настоящее время в качестве антиоксидантов, значительно расширилось, однако основное внимание обычно уделяется антиоксидантам прямого действия, среди которых выделяют низкомолекулярные антиоксиданты и ферменты антиоксидантной защиты.

В системе антиоксидантной защиты биологических молекул в водной фазе наиболее заметную роль играет *глутатион*. Последний относится к низкомолекулярным антиоксидантам и состоит из трех аминокислот: у-глутаминовой кислоты, цистеина и глицина.

В плазме крови основным тиолом, выполняющим функции антиоксиданта, является аминокислота *цистеин*. Хотя содержание последней в плазме крови почти на порядок уступает концентрации глутатиона в цитоплазме, ее более высокая реакционная способность как аминокислоты (по сравнению с трипептидом) обеспечивает эффективную защиту биологических структур, контактирующих с кровью, от повреждающего воздействия свободных радикалов. В результате реакции со свободными радикалами цистеин

превращается в цистин.

Другим эффективным антиоксидантом, присутствующим в заметном количестве в плазме крови, является *аскорбиновая кислота*, или витамин С.

Дефицит аскорбиновой кислоты в организме негативно сказывается на процессах образования коллагена (от чего зависит прочность костей, зубов, стенок кровеносных сосудов), процессах репарации тканей.

Аскорбиновая кислота – эффективная ловушка для большинства активных кислородсодержащих радикалов. Она настолько эффективна, что способна регенерировать а-токоферол (витамин Е) из токоферильного радикала, образующегося на первой стадии окисления витамина Е. Таким образом, аскорбиновая кислота может участвовать в антиоксидантной защите тканей от повреждающего действия радикалов как непосредственно, выполняя роль ловушки таких радикалов, так и опосредованно путем восстановления токоферильных радикалов до витамина Е. Данный пример иллюстрирует тесное взаимодействие водо- и липорастворимых антиоксидантов.

При активации выброса катехоламинов в кровь последние наряду со своей прямой гормональной функцией выполняют роль антиоксидантов. Образующиеся в результате взаимодействия катехоламинов со свободными радикалами продукты токсичны (особенно для клеток нервной системы). Отсюда становится понятной физиологическая потребность человека в движении при эмоциональном стрессе. Только в этом случае стимулируется кровообращение и обеспечивается быстрое выведение нейротоксинов из тканей и их инактивация в печени. Люди, которые не выполняют этого простого требования природы, впоследствии расплачиваются своим здоровьем.

Отличительная особенность защиты внутриклеточных элементов от повреждающего действия свободных радикалов по сравнению с плазмой крови состоит в широком использовании ферментов, инактивирующих радикалы и перекиси. Считается, что ферменты антиоксидантной защиты внутри клеток выполняют основную нагрузку по нейтрализации этих продуктов и являются первой линией обороны от радикалов.

В отличие от низкомолекулярных антиоксидантов ферментная система антиоксидантной защиты оказалась не столь универсальной. Из всех возможных кислородсодержащих радикалов последняя оказалась способной связывать только наименее активные супероксидные ион-радикалы. Задача по уничтожению наиболее активных и в биологическом отношении наиболее опасных радикалов разрешима только при участии низкомолекулярных антиоксидантов.

Из липорастворимых ловцов свободных радикалов наибольшее внимание в научной литературе уделяется а-токоферолу, или витамину Е. Его антиоксидантные функции в первую очередь связаны со способностью отдавать свой атом водорода активному радикалу, превращаясь при этом в малоактивный радикал – токоферил. Витамин Е – еще одна ловушка для всех активных кислородсодержащих радикалов. Особая структура молекулы обеспечивает витамину Е возможность встраиваться в фосфолипидные мембраны и прерывать протекающие в них процессы перекисного окисления липидов.

Обычно концентрация а-токоферола в тканях достигает 10-50 мкМ. При таких концентрациях витамин Е проявляет свойства антиоксиданта. Однако при концентрациях выше физиологических он проявляет противоположные свойства, т.е. является прооксидантом и способствует ускорению ПОЛ. Такой двойной эффект связан с природой токоферильного радикала. При низких концентрациях витамина образующиеся токоферильные радикалы успевают быстро восстановиться до исходного а-токоферола за счет взаимодействия с аскорбиновой кислотой или другим сильным восстановителем. Но при высоких концентрациях витамина Е образующиеся радикалы не успевают восстанавливаться и образуют комплексы с продуктами перекисной природы, ускоряя распад последних по свободнорадикальному механизму.

Витамин Е концентрируется в печени и отсюда с кровью направляется на периферию. Поскольку витамин не растворим в воде, для его доставки используются специальные

транспортные белки. Содержание водорастворимой формы витамина составляет около 1 мкМ. Обмен антиоксидантами между водной и липидной фазами позволяет контролировать общий уровень процессов ПОЛ в обеих субстанциях. Считается, что на долю витамина Е приходится ингибирование до 10-20% от всех реакций ПОЛ в клетке.

Важную роль в защите биомембран от окислительной биодеградации играет другой жирорастворимый витамин – витамин А и его заменитель из растительного сырья – (3-каротин. Оба продукта – очередная линия обороны для защиты синглетного кислорода.

Убихинон выполняет функцию не только обязательного участника в работе митохондриальной дыхательной цепи, но и функцию эффективного антиоксиданта. Убихинон несколько уступает по активности а-токоферолу. По этой причине при протекании окислительных процессов в мембранах вначале расходуется а-токоферол и лишь после исчерпания его запасов начинает использоваться более дефицитный убихинон.

Поддержание высокой активности ферментов дыхательной цепи – основное условие эффективной защиты митохондриальной мембраны от свободнорадикального повреждающего воздействия активных форм кислорода. При снижении активности таких ферментов, например, в условиях гипоксии, создаются благоприятные условия для повреждения митохондриальных мембран.

Прием антиоксидантов способствуют прекращению негативных явлений окисления в организме и повышению работоспособности (табл. 23).

В практике спорта в качестве антиоксидантов и веществ, повышенное содержание которых способствует более эффективному действию антиоксидантов, применяются следующие препараты:

- витамины А, С, Е, В5 , (В-каротин)
- адаптогены;
- мед, пыльца;
- гинкго-билоба, плюща вьющегося листья;
- олифен, кофермент Q-10 (убихинон), селен, нейробутал, три-овит, оксилик, энзимы.

Таблица 23

Применение антиоксидантов

Виды спорта	Тренировочные этапы				Соревнование	Восстановление
	Подготовительный	Базовый	Специальной подготовки	Предсоревновательный		
Циклические		*	*		*	*
Скоростно-силовые		*	*		*	
Единоборства		*				
Координационные					*	
Спортивные игры			*		*	

Витамин А (ретинол) . Жирорастворимый витамин. Играет важную роль в окислительно-восстановительных процессах (вследствие большого количества ненасыщенных связей). Участвует в синтезе мукополисахаридов, белков, липидов. Ретинолу принадлежит важная роль в поддержании нормального состояния кожи и эпителия слизистых оболочек, обеспечении нормальной дифференциации эпителиальной ткани, в процессах фоторецепции (способствует адаптации человека к темноте). Ретинол участвует в минеральном обмене, процессах образования холестерина, усиливает выработку липазы и трипсина, усиливает миелопоэз, процессы клеточного деления. Местное действие обусловлено наличием на поверхности клеток эпителия специфических ретинолсвязывающих рецепторов. Препарат омолаживает клеточные популяции и уменьшает количество клеток, идущих по пути терминальной дифференцировки.

Показания. Профилактика перетренировки в видах спорта на выносливость, скоростно-силовых видах. Гиповитаминоз и авитаминоз А. Заболевания глаз. Заболевания и поражения кожи (отморожения, ожоги, раны, гиперкератоз, псориаз, некоторые формы экземы, воспалительные и дегенеративные патологические процессы). Комплексная терапия ОРЗ, хронических бронхолегочных заболеваний, эрозивно-язвенных и воспалительных поражений ЖКТ.

Применение. Назначают внутрь, в/м, наружно. Лечебные дозы при авитаминозах легкой и средней степени: взрослым – до 33 000 МЕ в сутки; детям – 1000—5000 МЕ в сутки в зависимости от возраста.

Масляные растворы можно также применять наружно – при ожогах, язвах, отморожениях, смазывая пораженные участки 5-6 раз в сутки, прикрывая марлей; одновременно назначают ретинол внутрь или в/м.

Примечание. *Гипервитаминоз А:* у взрослых – сонливость, вялость, головная боль, гиперемия лица, тошнота, рвота, расстройства походки, болезненность в костях нижних конечностей. У детей возможны повышение температуры, сонливость, потливость, рвота, кожные высыпания.

Противопоказания. Желчнокаменная болезнь, хронический панкреатит (возможно обострение заболевания); беременность (I триместр).

Витамин Е (α-токоферол) . Оказывает антиоксидантное действие. Участвует в биосинтезе гема и белков, пролиферации клеток, тканевом дыхании, других важнейших процессах тканевого метаболизма, предупреждает гемолиз эритроцитов, препятствует повышенной проницаемости и ломкости капилляров.

Показания в спорте. Большой объем и интенсивность физических нагрузок. Перетренированность. Неблагоприятные метеоусловия. Заболевания связочного аппарата и мышц. Посттравматическая, постинфекционная вторичная миопатия. Дегенеративные и пролиферативные изменения суставов и связочного аппарата позвоночника и крупных суставов. Состояния после перенесенных заболеваний, протекавших с лихорадочным синдромом. Вегетативные нарушения. Астено-невротический синдром при переутомлении.

Применение. Обычно назначают по 100—300 мг в сутки.

Побочное действие: аллергические реакции; при приеме больших доз – диарея, боли в эпигастрии.

Селен. Микроэлемент. Антиоксидант. Является существенной частью ферментной системы глутатион пероксидазы, влияет на активность фермента. Глутатион пероксидаза защищает внутриклеточные структуры от повреждающего действия свободных кислородных радикалов, которые образуются как при обмене веществ, так и под влиянием внешних факторов, в том числе ионизирующего излучения. Недостаток селена в организме может привести к развитию кардиомиопатии и других сердечно-сосудистых заболеваний. В настоящее время селен рассматривают как перспективный антиканцерогенный фактор.

Показания. Восстанавливающее средство при неблагоприятном воздействии физической перегрузки, неблагоприятных воздействиях окружающей среды на спортсмена (при дефиците селена в организме).

Применение. Взрослым и детям старше 7 лет назначают по 100 мкг в сутки.

Побочное действие. В редких случаях возможны аллергические реакции. Противопоказан при повышенной чувствительности к препаратам селена.

Не следует превышать рекомендуемые дозы препарата. При появлении запаха чеснока в выдыхаемом воздухе (симптом передозировки селена) препарат следует отменить.

5. Микроциркуляция, реология, свертываемость крови

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.

Следствием может стать нарушение свертывающей системы крови (развитие синдрома диссеминированного внутрисосудистого свертывания – ДВС-синдрома; тканевая гипоксия; нарушение функций внутренних органов: сердца, печени, почек и т. д.).

Выявление и контроль приходят путем исследования коагулограммы, рН крови, гематокрита, вязкости крови. Исследуется осадок мочи на наличие патологических продуктов обмена. Анализируется ЭКГ с целью обнаружения метаболических сдвигов и очаговых поражений в миокарде.

Для коррекции применяются препараты, улучшающие микроциркуляцию и реологические свойства крови, влияющие на свертываемость крови.

Микроциркуляция

Кровь представляет собой особую систему в человеческом организме, обеспечивая доставку кислорода, пластических, энергетических, информационных веществ к каждой клетке. От реологических свойств крови (текучесть), возможности ее прохождения по микрососудам, капиллярам зависит жизнь клеток и всего организма в целом.

Система гемостаза, как и другие биологические системы организма, обеспечивающие гомеостаз (постоянство внутренней среды организма), обладает высокой пластичностью и надежностью, в силу чего она не только успешно адаптируется ко многим физиологическим и патогенным влияниям, но и в широких пределах корректирует нарушения жизнедеятельности организма – поддерживает целостность и замкнутость сосудистой системы, объем, жидкое состояние и некоторые другие свойства циркулирующей крови.

В общепатологических закономерностях процессов повреждения внутрисосудистое свертывание крови и агрегация тромбоцитов занимают значительное место, являясь неспецифическим и/или специфическим компонентом и в развитии патологии, и во влиянии на восстановление нарушенных функций.

ДВС-синдром

Крайним выражением нарушений микроциркуляции и реологии крови во время напряженной физической работы при неблагоприятных условиях (высокая температура воздуха, влажность, перепады атмосферного давления) является ДВС-синдром.

В настоящее время все большее распространение получают соревнования в видах спорта, требующих не просто выносливости, а сверхвыносливости, – марафоны в различных видах спорта (триатлон, суточный бег, экстремальные виды спорта и т. д.), что требует от спортсменов идеального здоровья. При этом лимитирующим звеном становится неспособность системы микроциркуляции обеспечивать нормальный обмен в клетках и тканях.

В спорте могут возникнуть и другие провоцирующие состояния, при которых происходит внутрисосудистое свертывание крови: шок травматический; острая кровопотеря; тепловой удар; повреждение сосудистой стенки физической нагрузкой в экстремальных условиях; гипоксия с дезорганизацией стенок микрососудов; блокада микроциркуляции в жизненно важных органах – легких, печени, почках, надпочечниках; прием контрацептивов, гемопре-паратов (эритропоэтин – ЭПО), глюкокортикоидов; появление в плазме грубых продуктов распада и поврежденных клеток крови.

При ДВС-синдроме наблюдаются фазовые изменения в свертывающей системе крови:

I фаза – гиперкоагуляция (тромбообразование);

II фаза – гипокоагуляция (кровоточивость).

Резкая активация свертывающей системы крови, значительное поступление в кровь тканевого тромбопластина или других активаторов гемокоагуляции могут вызвать ДВС-синдром, который, в свою очередь, может привести к тромбогеморрагическому синдрому.

При ДВС-синдроме образуются тромбы по всему организму, в первую очередь в системе микроциркуляции. Процесс может протекать хронически, клинически стерто. В этих условиях кровотечения нередко становятся ведущим проявлением нарушения гемостаза, а

предшествующая и фоновая гиперкоагуляции остаются замаскированными и плохо выявляемыми.

Анализ исследований, посвященных изучению данного вопроса, позволяет заключить, что ДВС-синдром встречается значительно чаще, чем об этом принято думать. Поэтому применение препаратов, нормализующих микроциркуляцию и условия протекания крови по сосудам при длительных, экстремальных нагрузках, является насущной проблемой (табл. 24, 25).

В период интенсивных тренировочных нагрузок можно рекомендовать прием препаратов, способствующих улучшению микроциркуляции и реологических свойств крови.

Таблица 24

Применение регуляторов микроциркуляции и реологии крови

Виды спорта	Тренировочные этапы				Соревнование	Восстановление
	Подготовка тепловой	Базовый	Специальной подготовки	Предсоревновательный		
Циклические		*			*	*
Скоростно-силовые		*		*	*	
Единоборства						
Координационные						
Спортивные игры					*	

Таблица 25

Препараты, регулирующие микроциркуляцию и реологию крови

Препараты	Суточные дозы		Курс, недели
	Взрослые	Подростки	
Актовегин	1 драже 3 раза	1 драже 3 раза	1-3
Билобил	1 драже 3 раза	—	4
Вессел дуэ ф (сулодексид)	600 ЕД в/м 1 таб. 1-2 раза	— —	2 4
Гинкго-билоба (танакан)	1-2 таб. 2-3 раза	1 таб. 3 раза	2-3
	1 таб. 3-4 раза	1 таб. 2 раза	2
Дипиридамол	1 таб. 2-3 раза	—	1-2
Доксиум	1 таб. 3-4 раза	—	2-3
Кавингон	1 таб. 3 раза	—	1-2
Курантил	1 таб. 3 раза	—	1-3
Пентоксифиллин (трентал, аганурин)	1 таб. 3 раза	—	1-3
Солкосерил	1-2 таб. 3 раза	1 таб. 3 раза	1-3
Флекситал	100 мг 2-3 раза	—	1-2

Примечание. Применяется один из представленных в таблице препаратов, уже опробованный и оказывающий максимальное действие с минимальными осложнениями и побочными эффектами.

Вессел дуэ ф (сулодексид). Естественная смесь двух гликоза-миногликанов,

состоящая из гепариноподобной фракции (80%) и дерматан сульфата (20%). Эти отрицательно заряженные сульфатированные мукополисахариды обладают широким спектром биологической активности.

Комплексный механизм действия данного препарата обусловлен его двухкомпонентным составом:

1) быстротекущая гепариноподобная фракция имеет сродство к антитромбину III – физиологическому антикоагулянту, участвующему в торможении процесса свертывания крови;

2) дерматановая фракция имеет сродство к кофактору гепарина II – второму ингибитору тромбина.

Фармакологические свойства. Вессел дуэ ф оказывает антитромботическое, профибринолитическое, антикоагулянтное и вазопротективное виды действия на уровне макро- и микрососудов.

Способствует уменьшению вязкости крови вследствие снижения содержания фибриногена в плазме и антиагрегационного действия.

Обладает выраженным антитромботическим действием как в артериальных, так и в венозных сосудах. В связи с низкой антикоагулянтной активностью сулодексид препятствует образованию тромбов, не увеличивая риск кровотечения.

Обладает существенной профибринолитической активностью, которая обусловлена увеличением продукции простагландинов, усилением выделения тканевого активатора плазминогена в просвет сосудов и уменьшением содержания в крови ингибитора тканевого активатора плазминогена.

Подавляет пролиферацию гладкомышечных клеток сосудистой стенки, способствует восстановлению структуры и функции клеток эндотелия сосудов, нормализует реологические свойства крови.

Препятствует прогрессированию атеросклероза кровеносных сосудов за счет уменьшения содержания липидов (главным образом триглицеридов) в крови, подавлению пролиферации и миграции гладкомышечных клеток субэндотелия.

Способствует сохранению функциональных свойств и морфологической целостности эндотелия капилляров и базальной мембраны почечных клубочков.

Препарат повышает содержание и активность липолитическо-го фермента – липопротеинлипазы в циркулирующей крови, в результате чего снижается уровень холестерина, ЛПНП, триглицеридов при умеренном повышении уровня холестерина ЛПВП.

90% сулодексида абсорбируется в эндотелии сосудов, что превышает его концентрацию в тканях других органов в 20-30 раз. Всасывается в тонком кишечнике.

Метаболизируется в печени и почках. Препарат претерпевает экстрацеллюлярную диффузию в печени и почках через 4 ч после введения. Через 24 ч после в/в введения экскреция препарата с мочой составляет 50% соединения, а через 48 ч – 67%.

Показания в спорте. С целью повышения работоспособности при максимальной нагрузке, особенно в подготовке спортсменов в условиях среднегорья (при повышении гематокрита, повышенном количестве эритроцитов); для профилактики осложнений гемостаза микрососудистого русла при повышенной вязкости крови. Лечение нарушений гемореологии и коррекции физической работоспособности в спорте высших достижений, ангиопатий с повышенным риском образования тромбов, нарушений мозгового кровообращения, флебопатий, тромбозов глубоких вен, микроангиопатий, антифосфолипидном синдроме.

Побочные действия. Со стороны ЖКТ возможны тошнота, рвота, боли в эпигастрии. Аллергические реакции: кожная сыпь различной локализации. Местные реакции: боль, жжение, гематома в месте инъекции (0,5-1% от общего числа пациентов).

В случае необходимости терапия препаратом контролируется общими коагуляционными тестами.

Не рекомендуется одновременно использовать препараты, влияющие на систему

гемостаза в качестве антикоагулянтов (прямых и непрямых) и антиагрегантов.

Гинкго-билоба (танакан). Средство растительного происхождения. Влияет на обмен веществ в клетках, реологические свойства крови и микроциркуляцию, а также на вазомоторные реакции крупных кровеносных сосудов. Улучшает мозговое кровообращение и снабжение мозга кислородом и глюкозой. Обладает сосудорасширяющим действием, препятствует агрегации тромбоцитов. Нормализует метаболические процессы, оказывает антигипоксическое действие на ткани. Препятствует ПОЛ и образованию свободных радикалов клеточных мембран. Оказывает выраженное противоотечное действие на уровне головного мозга и в периферических тканях. При различных патологических состояниях предотвращает усиление протеолитической активности сыворотки.

Применение. При нарушениях периферического кровообращения и микроциркуляции при тяжелой физической нагрузке; астеническом состоянии (в том числе обусловленном травматическими поражениями головного мозга в травмоопасных видах спорта); черепно-мозговых травмах, психогенной и невротической депрессии при перетренировке, для профилактики ДВС-синдрома при марафонах. При дисциркуляторной энцефалопатии различного генеза, проявляющейся расстройствами внимания и/или памяти, снижением интеллектуальных способностей, чувством страха, нарушениями сна. При нейросенсорных нарушениях (головокружении, звоне в ушах).

Побочное действие: расстройства пищеварения, головные боли, аллергические реакции.

Трентал (пентоксифиллин, агапурин, вазонит). Улучшает микроциркуляцию и реологические свойства крови, оказывает сосудорасширяющее действие, блокирует фосфодиэстеразу и способствует накоплению цАМФ⁸ в клетках. Повышает эластичность эритроцитов, уменьшает их адгезию, уменьшает агрегацию тромбоцитов и вязкость крови. Блокирует аденозиновые рецепторы.

Применение: в напряженный период тренировок, при «горной» подготовке, тренировке в условиях жаркого климата; нарушениях периферического кровообращения (марафоны); в случае трофических нарушений в тканях (в том числе при отморожениях).

Побочные действия: диспептические явления, тошнота, рвота, сердцебиение, тахикардия, гиперемия кожных покровов, головокружение, головная боль, нервозность, сонливость или бессонница, кожные аллергические реакции, изредка повышенная ломкость ногтей, изменение массы тела, отеки, кровотечения.

При назначении препарата следует контролировать уровень АД. Совместимость раствора пентоксифиллина с инфузионным раствором следует проверять в каждом конкретном случае до начала введения. Потенцирует действие гипотензивных средств, инсулина, пероральных гипогликемизирующих препаратов. Дозу пентоксифиллина в этих случаях следует несколько уменьшить. При назначении одновременно с антикоагулянтами необходимо тщательно следить за показателями свертывания крови.

Кавинтон (винпоцетин). Препарат, улучшающий микроциркуляцию, переносимость гипоксии, улучшающий мозговое кровообращение и мозговой метаболизм. Способствует транспортировке кислорода к тканям вследствие уменьшения сродства к нему эритроцитов, усиливая поглощение и метаболизм глюкозы; уменьшает повышенную вязкость крови. Метаболизм глюкозы переключается на энергетически более выгодное аэробное направление. Стимулирует также и анаэробный метаболизм глюкозы.

Показания: острая и хроническая недостаточность мозгового кровообращения (транзиторная ишемия в видах спорта на выносливость); посттравматическая и гипертензивная энцефалопатия (травмоопасные виды спорта); для уменьшения нарушений памяти; при головокружении, головной боли, двигательных расстройствах.

Курантил (персантин, дипиридамол, тромбонил).

Снимает спазм гладкой мускулатуры. Сосудорасширяющее средство.

⁸ Циклическая форма АМФ.

Применяются также: боярышника плоды, вобэнзим, дезагреганты (папаверин, эуфиллин) и т.д.

6. Иммунный статус спортсмена

Основными причинами снижения иммунной реактивности организма спортсмена в основном являются:

- запредельная физическая нагрузка;
- неблагоприятные метеоклиматические условия;
- психоэмоциональная перегрузка – стресс.

Следствием снижения иммунной защиты становится подверженность заражению любым инфекционным заболеванием в период максимальных нагрузок или предсоревновательный период, или во время соревнований.

Для определения состояния иммунной системы проводятся контрольные исследования.

Коррекция проводится с применением иммунокорректоров; адаптогенов; витаминов; аминокислот (незаменимые).

Иммунитет

Иммунитет – способ защиты внутреннего постоянства организма от генетически чужеродной информации (антигены, токсины).

Иммунологическая реактивность организма спортсмена зависит от объема и интенсивности физических и психоэмоциональных нагрузок. Резервные возможности иммунной системы, осуществляя эффективную защиту организма от инфекций при незначительных физических нагрузках, при нарастании мышечно-эмоционального стресса, характерного для нагрузок современного «большого спорта», истощаются, и у спортсмена появляется состояние иммунодефицита. Вторичным иммунодефицитом может обернуться и недостаток питания (или несбалансированное питание) при определенных диетах. Кроме того, иммунитет заинтересован в витаминах А, С, Е, микроэлементах, играющих важную роль в его нормальном функционировании.

Коррекция иммунного статуса спортсмена

Напряжение иммунитета зависит от величины и продолжительности нагрузки и проходит следующие фазы: мобилизация, компенсация, декомпенсация, восстановление. Резервные возможности иммунной системы в первые две фазы (мобилизации и компенсации) еще обеспечивают эффективную защиту организма. Переход в третью фазу (декомпенсация) обусловлен нарастанием мышечно-эмоционального стресса, характерного для нагрузок при современных методиках подготовки спортсмена.

Режимы нагрузок, при которых наступает фаза истощения резервных возможностей иммунной системы, индивидуальны для каждого спортсмена, зависят от многих факторов, в том числе и его генотипа. Это обстоятельство делает бесспорной необходимость контроля иммунного статуса при профессиональных занятиях спортом.

Профилактические мероприятия, помогающие избежать срыва иммунитета:

- санация очагов хронической инфекции, поскольку постоянная интоксикация резко снижает резервные возможности организма;
- выявление и лечение дисбактериоза;
- защита от психоэмоционального стресса;
- постоянная поддержка баланса витаминов, микроэлементов, белков, жиров, углеводов, аминокислот для полноценного обеспечения иммунной системы энергетическими и пластическими субстратами;
- четкое ведение тренировочного процесса по физиологическим возможностям конкретного спортсмена;
- специальная иммунокоррекция при длительных переездах (перелетах), тренировке в

горах и т. д.

Профилактические средства. Прием препаратов, обладающих выраженным регулирующим действием на обменные процессы, в том числе на иммунитет, помогает его восстановлению.

Это продукты пчеловодства: апилак, апилактоза, мед с пергой, сотовый мед многолетней экспозиции; препараты из цветочной пыльцы: гранулированная цветочная пыльца, политабс, чернилтон, тенториум плюс. Неспецифические биогенные стимуляторы: адаптогены, масло облепихи, мумиё, бета-каротин. Поливитаминные комплексы с обязательным содержанием витаминов группы В, фолиевой и аскорбиновой кислоты.

Лекарственные средства, стимулирующие иммунитет

Интерфероны – альфаферон, веллферон, интерферон, интрон-А, реальдерон, ребиф, роферон.

Индукторы синтеза интерферонов – амиксин, полудан, ридостин, тилорон, циклоферон.

Интерлейкины – интерлейкин-2, пролейкин, ронколейкин.

Иммуностимулирующие – синтетические: декарис, дибазол, инозин пранобекс, левамизол, ликопид, метилурацил, полиоксидоний, тимоген.

Препараты комбинированного состава – вобэнзим, синупрет, тонзилгон.

Бактериальные – бронхомунал, имудон, рибомунил.

Иммуностимуляторы животного происхождения – тактивин, тималин, тимостимулин, имунофан.

Фитопрепараты – иммунал (эхинацея), иммунорм, эстифан.

Коррекция иммунодефицитных состояний

Чаще всего применяют: иммуномодулирующие препараты – тималин, тимоген, Т-активин; препараты, стимулирующие выработку интерферона – циклоферон, ронколейкин; другие препараты курсами (табл. 26).

Таблица 26

Применение иммунокорректоров⁹

Виды спорта	Тренировочные этапы				Соревнование	Восстановление
	Подготовительный	Базовый	Специальной подготовки	Предсоревновательный		
Циклические	*	*				*
Скоростно-силовые	*	*				
Единоборства	*	*				
Координационные	*					
Спортивные игры	*				*	

Иммунокорректоры применяют:

- в начале сезона или с началом ударных тренировок;
- при длительной соревновательной деятельности, особенно с частыми переездами (например, участие в этапах Кубка мира);
- при воздействии факторов риска (при резкой отрицательной внешней температуре в зимних видах спорта, высокой влажности и т. д.);
- как индивидуальную защиту при эпидемиях гриппа, ОРЗ и т. д.;
- при наличии очагов хронической инфекции.

⁹ Лекарственные препараты применяются по рекомендации и под контролем врача.

Циклоферон. Обладает противовоспалительным, противовирусным, иммуностимулирующим действием. Нормализует выработку интерферона, способствует коррекции иммунного статуса организма при иммунодефицитах и аутоиммунных состояниях. Стимулирует продукцию лейкоцитами, макрофагами, эпителиальными клетками, а также тканями селезенки, печени, легких, мозга. Проникает в цитоплазму и ядерные структуры, активирует синтез «ранних» интерферонов. Отличается низкой токсичностью и отсутствием мутагенных и канцерогенных эффектов. При парентеральном введении быстро и полностью всасывается. Незначительно связывается с белками. Легко проникает в органы, ткани и биологические жидкости (в том числе ликвор). 99% введенного препарата выводится почками в неизмененном виде в течение 24 ч. Не кумулируется даже при длительном применении.

Применяется при иммунодефицитных состояниях различного происхождения (в том числе обусловленных физическим перенапряжением), а также: дегенеративно-дистрофических заболеваниях суставов (деформирующий остеоартроз и др.); инфекциях бактериальных, герпетических; острых и хронических вирусных гепатитах (А, В, С, D); ревматоидном артрите; язвенной болезни желудка и двенадцатиперстной кишки; кожных заболеваниях (нейродерматит, экзема, дерматозы).

Применение. Взрослым: раствор для инъекций, в/м, в/в, разовая доза – 0,25-0,5 г; таблетки внутрь за 30 мин до еды, не разжевывая, – 0,3-0,6 г 1 раз в сутки. Курс: 1, 2, 4, 6, 8, 11, 14, 17, 20, 23, 26, 29-й день. Профилактика – 1, 2, 4, 6, 8-й день.

Противопоказания: декомпенсированный цирроз печени, детский возраст (до 4-х лет), беременность.

Побочных действий при применении циклоферона не выявлено.

Совместим со всеми лекарственными средствами (в том числе антибиотиками, витаминами, иными иммуномодуляторами).

Эхинацея (иммунал). Средство растительного происхождения. Оказывает иммуномодулирующий, противовоспалительный эффекты. Полисахариды, содержащиеся в эхинацее, повышают фагоцитарную активность нейтрофилов и макрофагов, стимулируют продукцию интерлейкина-1. Комплекс действующих веществ индуцирует трансформацию В-лимфоцитов в плазматические клетки, улучшает функции Т-хелперов. Благодаря инулину, левулезе, бетаину улучшаются обменные процессы, особенно в печени и почках.

Показания: вторичный иммунодефицит при значительной физической нагрузке; психическое и физическое переутомление; иммунодефицитные состояния при хронических рецидивирующих воспалительных заболеваниях различной локализации; состояние после антибиотикотерапии.

Препараты эхинацеи принимают внутрь. Дозировка и длительность применения устанавливаются индивидуально, в зависимости от используемой лекарственной формы. Чаще всего по 20 кап. 2-3 раза в день внутрь после еды, 2 недели.

Побочное действие: возможны аллергические реакции; при применении в высоких дозах возможны тошнота, рвота, нарушения стула, бессонница, повышенная возбудимость нервной системы.

Противопоказания: повышенная чувствительность к препаратам эхинацеи; аутоиммунные заболевания; с осторожностью применяют при нарушении углеводного обмена.

7. Эндокринная система

Недостаточное функционирование эндокринной системы может быть вызвано широким спектром причин – от генетических до инфекционных. Причиной дисфункции может стать и введение гормональных препаратов. (Гормональные препараты запрещены к употреблению в спортивной практике, расцениваются как допинг.)

Вмешательства в эндокринный статус часто оборачиваются нарушением всех видов

обмена.

Выявление и контроль осуществляется определением составляющих гормонального профиля.

Коррекция дисбаланса эндокринной системы проводится специфическими методами, соответствующими выявленной причине, построением специальной диеты.

Гормоны

Одной из регуляторных систем организма является система гормональной регуляции. Отличительная ее особенность – использование химического кода.

Эндокринные железы выделяют специальные химические вещества, названные гормонами, которые содержат определенную информацию, передаваемую другим клеткам (табл. 27). Гормоны с кровью и лимфой переносятся по всему организму в поисках своих адресатов – клеток-мишеней. Клетки-мишени характеризуются наличием особых структур (рецепторов), расположенных на наружной поверхности мембран и способных из потока разнообразной информации выделить необходимую, предназначенную для данного типа клеток. Такой механизм позволяет строго избирательно воздействовать на определенные органы.

Все переносимые с биологическими жидкостями химические сигналы условно разделяются на две большие группы: *водо-* и *жирорастворимые*. Такое деление удобно не только по формальному признаку их растворимости в той или другой среде, сколько различает их по механизму действия на клетку-мишень.

Белки-рецепторы находятся либо внутри клеток, либо встроены в клеточную мембрану. Рецепторы для всех водорастворимых переносчиков химических сигналов локализованы на наружной поверхности клеточных мембран. Механизм, с помощью которого дошедший до клетки химический сигнал вызывает внутри клетки каскад биохимических изменений, в общих чертах стандартный, но может различаться на заключительных стадиях.

Например, для адреналина и глюкагона рецептором является мембраносвязанный, встроенный в клеточную мембрану фермент аденилатциклаза. Присоединение гормона к этому ферменту приводит к повышению его каталитической активности. Под действием активированной аденилатциклазы имеющийся внутри клеток АТФ превращается в цАМФ. Образовавшийся цАМФ непосредственно участвует в регуляции клеточного метаболизма.

Клетки органов-мишеней содержат ферменты, разрушающие поступающие в них гормоны и цАМФ, что ограничивает действие гормонов во времени и предупреждает их накопление.

Таблица 27

Краткая характеристика отдельных гормонов

Железа внутренней секреции	Гормон	Действие
Гипоталамус	Либерины (рилизинг-факторы)	Стимулируют выделение в кровь гормонов передней доли гипофиза
	Статины (ингибирующие факторы)	Тормозят выделение в кровь гормонов передней доли гипофиза
Задняя доля гипофиза (нейрогипофиз)	Окситоцин – вырабатывается в гипоталамусе, хранится и выделяется в кровь из задней доли гипофиза	Повышает тонус мускулатуры матки, суживает мелкие кровеносные сосуды и повышает кровяное давление
Щитовидная железа	Йодсодержащие гормоны (главный гормон – тироксин)	Ускоряют окислительные процессы; при избытке разбивают перенос электронов в дыхательной цепи и синтез АТФ в процессе тканевого дыхания. Проявление гиперпродукции гормона: тиреотоксикоз (гипертиреоз). Проявление гипопродукции гормона: врожденное слабоумие; микседема (гипотиреоз) у взрослых
	Кальцитонин	Снижает содержание ионов кальция в крови
Паращитовидные железы	Паратгормон	Повышает содержание ионов кальция в крови
Поджелудочная железа	Инсулин	Избирательно повышает проницаемость клеточных мембран по отношению к глюкозе и способствует лучшему проникновению глюкозы из крови в различные органы; способствует переходу глюкозы в глюкозо-6-фосфат и тем самым ускоряет любые превращения глюкозы; активирует синтез ферментов цикла Кребса. Проявление гипопродукции гормона: сахарный диабет
Поджелудочная железа	Глюкагон	Ускоряет распад гликогена в печени до глюкозы
Мозговой слой надпочечников	Катехоламины (главный гормон – адреналин)	Ускоряют распад гликогена в печени и в мышцах; вызывают мобилизацию жира; повышают частоту дыхания и сердечных сокращений

Окончание табл. 27

Железа внутренней секреции	Гормон	Действие
Кора надпочечников	Глюкокортикоиды [главные гормоны: гидрокортизон (кортизол), кортикостерон, кортион]	Тормозят переход глюкозы в глюкозо-6-фосфат и поэтому препятствуют любым превращениям глюкозы; активируют синтез глюкозы из углеводов (глюконеогенез); тормозят синтез белков
	Минералокортикоиды (главный гормон – альдостерон)	Ускоряют обратное всасывание ионов натрия в почках и задерживают эти ионы в организме; тормозят обратное всасывание ионов калия в почках и способствуют их выведению из организма
Мужские половые железы (яички)	Андрогены (главный гормон – тестостерон)	Влияют на формирование мужских вторичных половых признаков, обеспечивают репродуктивную функцию (андрогенное действие); ускоряют синтез белков (анаболическое действие)
Женские половые железы (яичники)	Эстрогены (главный гормон – эстрадиол)	Влияют на формирование женских вторичных половых признаков, обеспечивают репродуктивную функцию (эстрогенное действие); ускоряют синтез белков (в меньшей степени, чем андрогены)
Вилочковая железа (тимус)	Тимозин, тимопоэтин	Стимулируют созревание лимфоцитов – клеток крови, ответственных за иммунитет
Шшковидная железа (эпифиз)	Мелатонин	Тормозит развитие половых функций растущего организма; способствует пигментации

Чувствительность рецепторов и активность ферментов, расщепляющих гормоны, может меняться при нарушениях обмена, изменениях физико-химических параметров организма (температура, кислотность, осмотическое давление), концентрации важнейших субстратов, при выполнении мышечной работы, заболеваниях, введении лекарственных средств. Следствием этого является усиление или ослабление влияния гормонов на соответствующие органы.

Механизмы действия гормонов разнообразны, среди них можно выделить главные, присущие большинству гормонов:

1) гормоны влияют на скорость синтеза ферментов, ускоряя или замедляя его: в органах-мишенях повышается или снижается концентрация определенных ферментов, изменяя скорость ферментативных реакций;

2) гормоны влияют на активность ферментов в этих органах, являясь:

– активаторами ферментов – скорость ферментативных реакций повышается;

– ингибиторами ферментов – скорость ферментативных реакций снижается;

3) гормоны влияют на проницаемость клеточных мембран в отношении определенных химических соединений: в клетки поступает больше или меньше субстратов для ферментативных реакций, что тоже обязательно сказывается на скорости химических процессов.

Таким образом, основные действия гормонов направлены на регуляцию скорости химических реакций в клетках и оказывают влияние на физиологические функции.

По химическому строению гормоны делятся на группы.

Гормоны белковой природы (белки и полипептиды):

– гормоны гипоталамуса,

– гормоны гипофиза,

– кальцитонин щитовидной железы,

– гормон парашитовидных желез,

– гормоны поджелудочной железы.

Гормоны – производные аминокислоты тирозина:

- йодсодержащие гормоны щитовидной железы,
- гормоны мозгового слоя надпочечников.

Гормоны стероидного строения:

- гормоны коры надпочечников,
- гормоны половых желез.

Синтез и выделение гормонов в кровь находятся под контролем нервной системы. В упрощенном виде взаимосвязь между эндокринной и нервной системами можно представить следующим образом. При воздействии на организм каких-либо внешних факторов или же при возникновении изменений в крови и в различных органах соответствующая информация передается по чувствительным нервам в гипоталамус (орган ЦНС). В ответ на полученную информацию вырабатываются гормоны гипоталамуса, которые затем поступают в гипофиз и стимулируют или тормозят в нем секрецию гормонов передней доли гипофиза. Гормоны выделяются из гипофиза в кровь, переносятся в железы внутренней секреции и вызывают в них синтез и секрецию соответствующих гормонов, которые далее воздействуют на органы-мишени. Таким образом в организме осуществляется единая нервно-гормональная, или *нейрогуморальная, регуляция*.

В частности, регуляция обмена углеводов может быть представлена следующим образом (в основе лежит саморегуляция).

Концентрация глюкозы в периферической крови относится к биологическим константам, т. е. величинам, колебания которых не должны превышать определенные гомеостатические нормы. У здорового человека содержание глюкозы в состоянии относительного покоя находится в пределах 4,5-5,5 ммоль/л (80-120 мг%). Повышение уровня глюкозы выше 5,5 ммоль/л называется гипергликемией, падение ниже 3,3 ммоль/л – гипогликемией. От избыточных потерь глюкозы организм предохраняет функция почек: глюкоза, профильтрованная в первичную мочу, реабсорбируется из почечных канальцев в кровь, если только ее содержание в крови не превышает 8,5 ммоль/л. Наличие глюкозы в моче называется глюкозурией.

Это означает, что более или менее значительное отклонение концентрации глюкозы в крови от нормальных пределов возбуждает механизмы, под влиянием которых происходит ее нормализация. Рассмотрим эти механизмы саморегуляции на примере гипогликемии, гипергликемии.

Ведущая роль в контроле содержания глюкозы в крови принадлежит *гипоталамусу*. Возбуждение гипоталамических центров приводит к активированию физиологических механизмов, способствующих нормализации уровня глюкозы в крови. К ним относятся возбуждение симпатического отдела нервной системы и усиление секреции катехоламинов мозговым слоем надпочечников, повышение продукции глюкагона α -клетками поджелудочной железы, а также активирование гипоталамических либеринов, под влиянием которых вырабатываются кортикотропин, глюкостероиды и соматотропин.

Гипогликемия – мощный стимулятор для усиления секреции катехоламинов и глюкагона. *Катехоламины* (адреналин, норадреналин и дофамин) попадают в периферическую кровь, где связываются с белком и циркулируют в связанном виде. Свободные катехоламины быстро разрушаются под влиянием ферментов. Катехоламины оказывают влияние на органы мишени через специфические адренорецепторы.

Для регуляции уровня глюкозы в крови преимущественное значение имеет адреналин. Он активирует распад гликогена в печени и мышцах. Влияние на гликоген осуществляется через фосфоорилазы. В печеночных клетках при этом образуется избыток глюкозо-6-фосфатов, а затем – свободной глюкозы, которая поступает в кровь и противодействует гипогликемии. В мышцах под влиянием адреналина происходит распад гликогена до глюкозы и молочной кислоты, которые частично захватываются гепатоцитами, и восполняются запасы гликогена.

Определенное влияние, схожее с адреналином, оказывает норадреналин надпочечников и симпатических нервов. Однако интенсивность его влияния на углеводный

обмен значительно меньше.

Секрецию глюкагона стимулирует гипогликемия, а также уменьшение содержания в крови жирных кислот и аминокислот. Существенное тормозящее влияние на секрецию глюкагона оказывает соматостатин, вырабатываемый в эндокринной части поджелудочной железы. Симпатический отдел нервной системы активирует секрецию глюкагона. Это создает дополнительный стимул для выделения его при гипогликемии. Ответная секреция глюкагона при значительном снижении уровня глюкозы в крови происходит быстро и в значительных пределах (в 4-5 раз).

Глюкагон оказывает выраженное гипергликемическое действие, которое делят на две фазы. Первая фаза – *гликогенолиз*, в основе которого лежит активирование фосфоорилазы; т. е. аналогично действию адреналина. Однако, в отличие от адреналина, глюкагон не действует на гликоген мышц, поэтому не вызывает повышения содержания молочной кислоты в крови. Первая фаза непродолжительна и зависит от количества гликогена, резервированного в печени. Вторая фаза гипергликемии – четкое влияние глюкагона обусловлено *глюконеогенезом*, т. е. новообразованием глюкозы из неуглеводных соединений. Эта фаза характеризуется менее высоким, но более длительным повышением концентрации глюкозы в крови.

Кортикотропин – глюкокортикоиды. Возбуждение гипоталамических нейросекреторных клеток при гипогликемии охватывает центры продукции *кортиколиберина*. По существу, значительное уменьшение уровня всегда является острым стрессом. Увеличенное образование и выделение в портальную систему гипофиза кортиколиберина неминуемо приводит к активированию секреции кортикотропина из передней доли гипофиза, а под влиянием кортикотропина стимулируется биосинтез глюкокортикоидов в коре надпочечных желез. Основным глюкокортикоид человека – *кортизол*, который активно усиливает распад белка (кроме печени) и усиливает новообразование углеводов из неуглеводных компонентов. Главным субстратом глюконеогенеза служат аминокислоты, освобождающиеся из белков различных органов под влиянием тех же глюкокортикоидов. В результате в печени увеличивается количество гликогена, который поставляет глюкозу в кровь. Как видно, в отношении глюконеогенеза глюкокортикоиды действуют синергично (однаправленно) с глюкагоном.

Соматотропин. Гипогликемия – мощный стимулятор секреции соматотропина. Его гипергликемическое действие объясняется уменьшением потребления глюкозы периферическими тканями. Следует также помнить, что анаболическое влияние соматотропина в белковом обмене требует участия инсулина, поэтому его длительная повышенная секреция приводит к истощению инсулина.

Саморегулирование четко выражено и при гипергликемических состояниях. Наиболее мощным фактором, противодействующим повышению уровня глюкозы в крови, является *инсулин*. Глюкоза – специфический стимулятор секреции этого гормона. Синтез инсулина происходит в (β-клетках поджелудочной железы. Вначале на рибосомах образуется препроинсулин – одиночный пептид из 104—110 аминокислотных остатков. По мере дальнейшего прохождения по шероховатой эндоплазматической сети часть молекулы отщепляется и остается проинсулин из 81-86 аминокислотных остатков. В результате этого расщепления образуются инсулин, частично расщепленный проинсулин и С-пептид (часть молекулы препроинсулина). Все эти гормональные формы депонируются в секреторных гранулах (β-клеток путем полимеризации и комплексообразования с цинком. В ответ на гипергликемию происходит двухфазное выведение гормона: первая быстрая (в течение 1 мин после действия стимула) и вторая – спустя 20-30 мин. В первой фазе секреторируется инсулин, расположенный вблизи цитоплазматической мембраны, а во второй фазе происходит транспорт гранул инсулина по системе микротрубочек и микрофиламентов от аппарата Гольджи до цитоплазматической мембраны. Лишь затем гормон выводится из (β-клетки. Опосредуют влияние глюкозного стимула АМФ, метаболиты глюкозы и Ca²⁺.

Поступивший в кровь инсулин циркулирует в двух формах – свободной и связанной с

белками. Свободный инсулин действует на мышцы, жировую ткань, печень и мозг, а связанный – только на жировую ткань. Между связанным и свободным инсулином имеется динамическое равновесие: при гипергликемии увеличивается количество свободной фракции и уменьшается количество связанного гормона, а при недостатке глюкозы преобладает связанный инсулин.

Усилению секреции инсулина способствуют также соматотропин, кортикотропин, глюкокортикоиды, т.е. гормоны с гипергликемическим эффектом.

Инсулин – единственный сахаропонижающий гормон, влияние его многопланово. Он вызывает повышение проницаемости цитоплазматических мембран клеток-мишеней к моносахаридам, особенно к глюкозе. В печени инсулин активирует глюкокиназу, в связи с чем возрастает количество глюкозо-6-фосфата, соответственно усиливается метаболизм углеводов. В печени наиболее интенсивно происходит глюконеогенез, поэтому увеличивается содержание гликогена. Инсулин подавляет также распад печеночного гликогена (гликогенолиз), а также тормозит глюконеогенез. Наконец, инсулин способствует превращению углеводов в жиры и в конечном итоге определяет анаболические процессы в организме.

Все железы внутренней секреции функционируют согласованно и оказывают друг на друга взаимное влияние. Введение в организм извне гормонов не только сказывается на функции железы, вырабатывающей вводимый гормон, но и может оказать негативное воздействие на состояние всей нервно-гормональной регуляции в целом.

Неквалифицированное вмешательство в регуляцию этой сложной системы оказывает негативное влияние на функции всего организма. Поэтому использование гормональных препаратов в качестве допингов опасно для здоровья спортсменов.

Только специалисты могут грамотно провести коррекцию гормонального статуса: эндокринолог, андролог, гинеколог-эндокринолог (см. *«Актуальные проблемы женского спорта»*).

При подозрении на сбой в работе какой-либо железы внутренней секреции необходимо детально исследовать ее функции. Контроль за уровнем глюкозы (а значит, косвенно, и за работой инсулярного аппарата) до нагрузки и во время нагрузки стал рядовым фактом. Уровень развития современного спорта настоятельно требует введения, также, в повседневную практику исследований уровня гормонов щитовидной железы, половых гормонов.

Кроме того, долгие годы существовало убеждение, что выделение кодируемой информации является спецификой тканей эндокринной системы. В настоящее время в этой области науки достигнут значительный прогресс, свидетельствующий о том, что практически все ткани участвуют во взаимном обмене информацией между собою, а число химических сигналов, выделяемых тканями и кодирующих передаваемую информацию, намного превосходит число известных гормонов.

8. Центральная нервная система, периферическая нервная система, вегетативная нервная система

Причины угнетения функций ЦНС у спортсменов – физическая и психоэмоциональная нагрузки, выходящие за пределы физиологической нормы.

Как следствие регистрируется ухудшение координации, утрата технических навыков и приемов; потеря способности к обучению; увеличивается риск травматизации; нарушается динамика психологического состояния спортсмена, что в итоге может привести к возникновению перетренированности («спортивная болезнь»).

Для выявления и контроля используются психотесты, определяется время стартовой реакции, скорость проведения импульса, уровень норадреналина, адреналина.

При коррекции используются фармакологические препараты:

– адаптогены;

- седативные средства.;
- транквилизаторы;
- средства коррекции нарушений сна;
- средства, тормозящие активность вегетативных центров.

Адаптогены

Адаптогены – это лекарственные средства в основном естественного происхождения, получаемые из натурального сырья (части лекарственных растений или из органов животных), которые имеют многовековую историю применения (некоторые из них используются в восточной медицине уже тысячелетия).

Адаптогены не меняют нормальных функций организма, но значительно повышают физическую и умственную работоспособность.

Механизмы действия этих лекарственных средств многообразны. Общий эффект для всех адаптогенов – неспецифическое развитие функциональных возможностей, повышение адаптации организма к сложным условиям существования.

Адаптогены помогают переносить нагрузки, повышают устойчивость к различным неблагоприятным факторам (жара, холод, жажда, голод, инфекция, психоэмоциональные стрессы и т.п.). Эти их качества позволяют успешно решать поставленные тренировочные задачи и добиваться более высоких результатов на соревнованиях (табл. 28).

Поскольку влияние адаптогенов на организм различно, рекомендуется комбинировать и чередовать адаптогенные препараты, усиливая их эффект (табл. 29).

Рекомендуется прием в первой половине дня, так как их возбуждающее действие может помешать засыпанию и ночному сну. Однократный утренний прием гармонично вписывается в биоритм человека и повышает работоспособность.

Таблица 28

Применение адаптогенов

Виды спорта	Тренировочные этапы				Соревнование	Восстановление
	Подготовительный	Базовый	Специальной подготовки	Предсоревновательный		
Циклические	*	*		*	*	*
Скоростно-силовые	*	*	*		*	
Единоборства	*	*	*		*	
Координационные	*					*
Спортивные игры	*		*		*	

Женьшень. Средство растительного происхождения.

Комплекс биологически активных веществ корня женьшеня (в основном сапониновые гликозиды-гинсенозиды, а также эфирные масла, стирол, пептиды, витамины и минералы) оказывает стимулирующее действие на ЦНС, повышает умственную и физическую работоспособность. Женьшень регулирует работу желез внутренней секреции, снижает уровень холестерина и глюкозы в сыворотке крови.

Таблица 29

Применение наиболее распространенных адаптогенов

Препараты	Суточные дозы		Курс
	Взрослые	Подростки	
Аралия маньчжурская (настойка)	30–40 кап. 2 раза	–	10–14 дней
Геримакс-Женьшень Геримакс-Энерджи	1 таб.	1 таб. (старше 15 лет)	10–14 дней
Геримакс-Драйв	20 мл	20 мл (старше 15 лет)	5–10 дней
Гинсана	1–2 капс.	1 капс.	5–10 дней
Женьшень (экстракт)	1 г	–	10 дней
Заманиха высокая (настойка)	30–40 кап. 2 раза	–	10–14 дней
Кропанол	1 капс. 2–3 раза	1 капс.	10–14 дней
Левзея сафлоровидная (экстракт)	3 драже 2–3 раза	2 драже 2 раза	2–3 нед
Левзея	10–15 кап.	5–10 кап.	10–14 дней
Лимонник китайский (настойка)	20–25 кап. 2 раза	20–25 кап.	10–14 дней
Лимонник китайский (порошок)	0,5 г 2 раза	0,5 г	10–14 дней
Мелаксен	1 таб. (3 мг)	–	Однократно
Милайф	100 мг	–	2–3 нед
Пантокрин	30–40 кап. 2 раза	–	2–3 нед
Ревайтл гинсенг плюс	1 капс.	1 капс. (старше 12 лет)	5–10 дней
Родиола розовая (экстракт)	10–40 кап. 2 раза	10–40 кап.	10–20 дней
Сапарал	0,05 г 2 раза	0,05 г	10–14 дней или однократно
Сафинор	2–3 таб.	1 таб.	10–14 дней
Стеркулия платанолистная (настойка)	10–40 кап. 2 раза	–	2–3 нед
Элеутерококк (экстракт)	20–40 кап. 2 раза	20 кап. 2 раза	3–5 дней

Примечание. Исходя из поставленных задач, применяется один из представленных в таблице препаратов, оказывающих максимальное действие.

Применяется для повышения уровня работоспособности и сопротивляемости организма при длительных физических, психических перегрузках и восстановления после них. Незаменим при неблагоприятных метеоусловиях во время соревнований, астенических состояниях. Показан при смене часовых поясов и климатических зон.

Противопоказан в случае повышенной возбудимости, расстройствах сна, острых инфекционных заболеваний, артериальной гипертонии.

Побочные действия: тахикардия, нарушение сна, тошнота, рвота, головная боль.

У женьшеня четко выражена сезонность действия: применение осенью и зимой наиболее эффективно.

Лимонник в наибольшей степени (в сравнении с другими адаптогенами) усиливает процессы возбуждения в центральной нервной системе. Его возбуждающее действие иногда не уступает по силе действия некоторым допинговым препаратам из группы психомоторных стимуляторов. Лимонник заметно повышает умственную и физическую работоспособность. Как сильный стимулятор ЦНС лимонник используется в соревновательный период.

Родиола оказывает сильное воздействие на поперечно-полосатую скелетную мышечную ткань, а также на мышцы сердца (повышается сократительная способность). Даже после однократного приема родиолы возрастают мышечная сила и выносливость.

Родиола розовая вызывает отчетливую активизацию биоэнергетики клеток. Увеличиваются размеры митохондрий, возрастает их способность утилизировать углеводы, жирные кислоты, молочную кислоту. Возрастает содержание гликогена в мышцах и печени. Одновременно с усилением процесса мышечного сокращения становится более сильным расслабление мышц. В результате мышечная работоспособность восстанавливается быстрее. По силе общеукрепляющего и тонизирующего воздействия родиола считается едва ли не самым сильным адаптогеном.

Левзея по проявлению анаболической активности отличается от других адаптогенов. Способность левзеи усиливать синтез белка благоприятно сказывается на состоянии печени. При длительном приеме улучшается состав крови: возрастает количество лейкоцитов и эритроцитов, повышается содержание гемоглобина. Обладает мягким, сосудорасширяющим действием.

Элеутерококк обладает способностью увеличивать проницаемость клеточных мембран для глюкозы. Элеутерококк используется и для улучшения терморегуляции, усиления окисления жирных кислот, профилактики простудных заболеваний, улучшения цветового зрения и остроты зрения, в комплексном лечении перетренированности.

Аралия оказывает сильное сахароснижающее действие. Сахароснижающее действие аралии маньчжурской иногда вызывает повышенный аппетит.

Заманиха по спектру действия на организм и силе тонизирующего воздействия близка к женьшеню.

Дозировка назначается индивидуально, подбирается путем уменьшения или увеличения количества принимаемого препарата. Малые дозы вызывают торможение, большие – возбуждение.

Подбор доз можно начать с 6 кап., принимая их утром натощак в 1/4 стакана воды. После приема необходимо проанализировать собственные ощущения в течение дня. Прилив энергии, желание работать – доза активизирующая; расслабление, заторможенность – доза затормаживающая. На следующий день дозу необходимо или уменьшить или увеличить, достигая желаемый результат. Увеличивают дозы постепенно, по 1 кап. в день до тех пор, пока не достигается максимальный активизирующий эффект.

Малые дозы адаптогенов способствуют процессам анаболизма и применяются в период набора мышечной массы. Большие дозы адаптогенов усиливают процессы как анаболизма, так и катаболизма. При этом значительно повышается физическая и умственная работоспособность. Активизирующие дозы показаны в период интенсивных тренировочных нагрузок, соревнований.

Геримакс. Комбинированный поливитаминный препарат с микро- и макроэлементами и биогенным адаптогеном, экстрактом корня женьшеня. Комплекс биологических активных веществ женьшеня оказывает стимулирующее действие на ЦНС, повышает умственную и физическую работоспособность.

Показания. Препарат рекомендуется в качестве лечебно-профилактического средства: снижение умственной и физической работоспособности, усталость, нарушение сна; профилактика и лечение гиповитаминозов, авитаминозов и дефицита минеральных веществ; состояния, сопровождающиеся повышенной потребностью в витаминах и макро- и микроэлементах (в том числе при состояниях стресса или переутомления, для улучшения общей сопротивляемости организма, а также в период выздоровления после перенесенных заболеваний).

Противопоказания. Артериальная гипертензия, повышенная возбудимость; заболевания, сопровождающиеся накоплением железа в организме (для геримакса-Энерджи); повышенная чувствительность к компонентам препарата.

Побочное действие. При применении в высоких дозах – нарушение сна.

Особые указания. Не следует превышать рекомендуемые дозы препарата. Следует иметь в виду, что при применении геримакса-Энерджи одновременно с препаратами, содержащими витамин А, повышается риск развития передозировки последнего. Не

рекомендуется применять геримакс детям и подросткам в возрасте до 15 лет.

Формы выпуска: геримакс-Женьшень – 200 мг экстракта женьшеня; геримакс-Энерджи – 85 мг экстракта женьшеня, 37,5 мг экстракта зеленого чая, 10 витаминов, 7 минералов; геримакс-Драйв – 20 мг экстракта женьшеня, 483 мг экстракта гуараны.

Адаптогены сочетаются с лекарственными препаратами, витаминами, другими растительными препаратами.

Адаптогены усиливают действие кофеина, гуараны, ослабляют действие успокаивающих и снотворных препаратов.

Ноотропы

В период интенсивных тренировочных нагрузок или соревновательной деятельности происходит перераспределение кровотока в пользу работающих мышц, что вызывает нарушение снабжения мозга кислородом, снижение энергетического обмена в клетках мозга и торможение его функций. Ноотропы в этом случае повышают уровень энергетического обмена в клетках мозговой ткани, развивают потенциальные нейрофизиологические возможности, что приводит к снятию утомления, повышению концентрации внимания (табл. 30).

Ноотропы – это препараты, оказывающие прямое активизирующее влияние на интегративные механизмы мозга, стимулирующие обучение, улучшающие память и умственную деятельность, повышающие устойчивость мозга к стрессорным воздействиям, улучшающие кортико-субкортикальные связи. Ноотропы улучшают координацию, ускоряют восстановление утраченных технических навыков и приемов в спорте.

Ноотропные препараты действуют на обменные процессы, поэтому их рассматривают как средства «метаболической терапии» (табл. 31,32).

Препараты не рекомендуют назначать в вечерние часы, а также при выраженном психомоторном возбуждении.

Таблица 30

Применение ноотропов

Виды спорта	Тренировочные этапы				Соревнование	Восстановление
	Подготовительный	Базовый	Специальной подготовки	Предсоревновательный		
Циклические		*	*	*	*	*
Скоростно-силовые		*	*			
Единоборства	*		*		*	
Координационные		*	*			
Спортивные игры	*				*	

Таблица 31

Ноотропы

Препараты	Суточные дозы		Курс, недели
	Взрослые	Подростки	
Ацефен	0,1 г 3 раза	–	3–4
Аминалон	0,5 г 3 раза	0,25 г 3 раза	2–3–4
Глиатилин	1 капсул. 2–3 раза	–	1–3
Луцетам	2 таб.	1 таб.	2–4
Ноотропил	0,8 г 2 раза	0,4 г 3 раза	3–4
Пирамем	0,8 г 3 раза	0,4 г 2–3 раза	4–6
Пантогам	0,5 г 2–3 раза	0,25 г 3 раза	4
Пирдинтол	0,1–0,3 г 2 раза	0,05–0,1 г 2 раза	3–4

Окончание табл. 31

Препараты	Суточные дозы		Курс, недели
	Взрослые	Подростки	
Фенибут	0,25 г 2–3 раза	0,25 г 1–2 раза	2–4
Энцефабол (драже)	–	0,1 г 1–3 раза	2–4
Энцефабол (5% раствор)	–	1 ч. л. 2 раза	2–4

Примечание. Применяется один из представленных в таблице препаратов, уже опробованный и оказывающий максимальное действие с минимальными осложнениями и побочными эффектами.

Таблица 32

Церебропротективный эффект различных препаратов

Препараты	Повышение устойчивости к гипоксии	Улучшение кровоснабжения и энергетика мозга	Повышение обучаемости и координации
Пирацетам (ноотропил)	*	*	*
Аминалон	*	*	*
Пантогам	*		*
Глиатилин	*	*	
Кавинтон		*	
Луцетам	*	*	*
Фенибут	*	*	
Энцефабол	*		*

Глиатилин. Действие глиатилина нейропротективное. Холино-миметик центрального действия. Проникает через ГЭБ и служит донором для биосинтеза ацетилхолина. Предшественник фосфо-липидов мембран, участвует в анаболических процессах, ответственных за мембранный, фосфолипидный и глицеролипидный синтез.

Показан к применению в спорте в случае черепно-мозговой травмы (в острый и восстановительный периоды); при хронической цереброваскулярной недостаточности (дисциркуляторная энцефалопатия); ишемическом инсульте; деменции различного генеза.

При применении возможна тошнота.

Луцетам. Циклическое производное гаммааминобутировой кислоты. Оказывает положительное влияние на обменные процессы и кровообращение головного мозга. Стимулирует окислительно-восстановительные процессы, усиливает утилизацию глюкозы, улучшает регионарный кровоток в ишемизированных участках мозга. Увеличивает энергетический потенциал организма за счет ускорения метаболизма АТФ, повышения

активности аденилат-циклазы и ингибирования нуклеотидфосфатазы. Усиливает синтез ядерной РНК в головном мозге. Улучшает энергетические процессы и приводит к повышению устойчивости тканей головного мозга к гипоксии и токсическим воздействиям. Препарат улучшает интегративную деятельность головного мозга, способствует консолидации памяти, облегчает процессы обучения, восстанавливает и стабилизирует нарушенные функции мозга.

Кроме того, луцетам угнетает агрегацию тромбоцитов. Он устраняет нарушения микроциркуляции в ткани головного мозга, вызываемые деформированными эритроцитами. В эксперименте установлено, что луцетам оказывает протекторное действие на головной мозг при гипоксии, травме, интоксикациях, а также при электросудорожном воздействии. Седативное и анксиолитическое действие у луцетама отсутствует.

При приеме внутрь быстро и практически полностью абсорбируется из ЖКТ. Максимальная концентрация достигается приблизительно через 30-60 мин, пик концентрации в спинномозговой жидкости – через 2-8 часов. Биодоступность близка к 100%.

Не связывается с белками плазмы крови. Распределяется во всех органах и тканях, проникает через ГЭБ. Избирательно накапливается в тканях коры головного мозга, преимущественно в лобных, теменных и затылочных долях, в мозжечке и базальных ганглиях.

Луцетам не метаболизируется в организме человека. Период полувыведения из плазмы крови составляет 4-5 часов, период полувыведения из спинномозговой жидкости – 6-8 часов. Выводится преимущественно с мочой в неизменном виде. В течение 24-30 часов после однократного приема выделяется 90-100% от принятой дозы. Около 1-2% от принятой внутрь дозы препарата выводится с калом. При почечной недостаточности период полувыведения увеличивается.

Показания в спорте. Для повышения устойчивости мозга к стрессорным воздействиям, гипоксии; улучшения памяти и умственной деятельности. При снижении концентрации внимания, эмоциональной лабильности; нарушении обучаемости у детей, не связанные с неадекватным обучением или особенностями семейной обстановки (в составе комбинированной терапии); нарушении мозгового кровообращения вследствие травм головного мозга. Состояниях после травмы головного мозга, хирургического вмешательства, инсульта.

Побочное действие. Со стороны ЖКТ: редко – диспептические явления, боли в животе. Со стороны ЦНС: редко – нервозность, возбуждение, раздражительность, беспокойство, расстройства сна, головокружение, головная боль, тремор, в некоторых случаях – слабость, сонливость. Прочие: повышение сексуальной активности.

Противопоказания. При повышенной чувствительности к пирацетаму.

С осторожностью применяют при почечной недостаточности. Рекомендуется постоянный контроль за показателями функции почек. В случае появления нарушений сна рекомендуется отменить вечерний прием препарата, присоединив эту дозу к дневному приему.

Пантогам. Сочетает стимулирующую активность в отношении различных проявлений церебральной недостаточности с противосудорожными свойствами, уменьшает моторную возбудимость, активизирует умственную деятельность и физическую работоспособность.

Показания в спорте. Перетренированность. Назначают в качестве корректора при побочном действии нейролептических средств. При подкорковых гиперкинезах различной этиологии применяют в комплексной терапии для лечения последствий нейроинфекции и травм черепа.

При приеме возможны аллергические реакции (ринит, конъюнктивит, кожные высыпания).

Пирацетам (пирамеф, ноотропил). Оказывает положительное влияние на обменные процессы и кровообращение мозга. Повышает утилизацию глюкозы, улучшает течение

метаболических процессов, улучшает микроциркуляцию в ишемизированных зонах, ингибирует агрегацию активированных тромбоцитов. Оказывает защитное действие при повреждениях головного мозга, вызываемых гипоксией, интоксикацией, электрошоком. Улучшает интегративную деятельность мозга. Не оказывает седативного и психостимулирующего действия.

При приеме внутрь быстро и практически полностью всасывается из ЖКТ. Максимальная концентрация в плазме достигается приблизительно через 30 мин, в ликворе – через 2-8 часов. Кажущийся объем распределения составляет 0,6 л/кг. Не связывается с белками плазмы крови.

Распределяется во всех органах и тканях, проникает через ГЭБ и плацентарный барьер. Избирательно накапливается в тканях коры головного мозга, преимущественно в лобных, теменных и затылочных долях, в мозжечке и базальных ганглиях.

Период полувыведения из плазмы составляет 4-5 часов, из ликвора – 6-8 часов. Выводится почками в неизменном виде. При почечной недостаточности период полувыведения увеличивается.

Показания в спорте. Повышение устойчивости мозга к стрессорным воздействиям, гипоксии.

Нарушения памяти, головокружение, снижение концентрации внимания, эмоциональная лабильность. Нарушения мозгового кровообращения вследствие травм головного мозга. Улучшение памяти и умственной деятельности. Нарушения обучаемости у детей, не связанные с неадекватным обучением или особенностями семейной обстановки (в составе комбинированной терапии).

Побочное действие. Со стороны ЖКТ: редко – диспептические явления, боли в животе. Со стороны ЦНС: редко – нервозность, возбуждение, раздражительность, беспокойство, расстройства сна, головокружение, головная боль, тремор, в некоторых случаях – слабость, сонливость. Прочие: повышение сексуальной активности.

Противопоказан при повышенной чувствительности к пирраце-таму. С осторожностью применяют при почечной недостаточности. Рекомендуется постоянный контроль за показателями функции почек. В случае появления нарушений сна рекомендуется отменить вечерний прием пиррацетама, присоединив эту дозу к дневному приему.

Пиридитол (пуридинол, энербол). Положительно влияет на процессы обмена в центральной нервной системе, ускоряя проникновение глюкозы через гематоэнцефалический барьер, снижая избыточное образование молочной кислоты, улучшая проникновение свободных жирных кислот, аминокислот и уксусной кислоты в ткани мозга. Повышает устойчивость тканей мозга к гипоксии.

Показания в спорте: тренировка в гликолитическом режиме; повышение устойчивости тканей мозга к гипоксии при значительных физических нагрузках; улучшение координации при разучивании новых двигательных актов; комплексная терапия депрессивных состояний. Для снижения уровня лактатного ацидоза.

Побочное действие: головная боль, тошнота, бессонница, раздражительность и нарушение сна.

Противопоказания: выраженное психомоторное возбуждение, состояния повышенной судорожной готовности.

Энцефабол. Проявляет элементы психотропной активности. Активирует метаболические процессы в центральной нервной системе, способствует ускорению проникновения глюкозы через ГЭБ, снижает избыточное образование молочной кислоты, повышает устойчивость тканей к гипоксии.

Показания: для повышения устойчивости мозга к стрессорным воздействиям, гипоксии. В случае нарушения памяти, снижения концентрации внимания, эмоциональной лабильности. Для улучшения памяти и умственной деятельности. Малотоксичен.

Не рекомендуется принимать в вечерние часы.

Стимуляция ЦНС ароматическими маслами с целью увеличения физической работоспособности

Ароматерапия в спорте при квалифицированном применении вскрывает дополнительные резервы повышения работоспособности (табл. 33).

Существует прямая связь обонятельных рецепторов слизистой носа с лимбической формацией мозга, причем функция сопоставления запахов связана исключительно с правым полушарием. У людей с доминирующим правополушарным (образным) типом переработки информации обоняние играет едва ли не первостепенную роль в психологической адаптации.

Для основной же массы «левополушарных» индивидов обоняние утратило такую роль. У них чаще возникает чувство тревоги, что может послужить толчком к развитию психосоматических заболеваний. Нейрофизиологи считают, что таким людям необходима своеобразная коррекция обоняния.

Главным элементом ароматерапии любой направленности являются чистые эфирные масла растительного происхождения.

Эфирные масла – очищенные экстракты из ароматических растений, цветов, смол, используемые для улучшения как физического, так и эмоционального здоровья, а также для лечебных целей.

Поскольку эфирные масла представляют собой небольшие молекулы, они способны проникать через кожу и оказывать свое действие на организм, где они связываются с жирами, входящими в состав клеток, в то время как обычные растительные масла остаются на поверхности кожи.

Таблица 33

Ароматические масла стимуляторы ЦНС

Эфирное масло	Использование		
	Испаритель	Ванна	Массаж
Апельсиновое	*		
Базилковое	*		
Бергамотовое	*		
Гераниевое	*	*	*
Кипарисовое	*	*	*
Лавандовое	*	*	*
Лимонное	*	*	*
Можжевельное		*	*
Мятное		*	*
Розмариновое	*	*	*
Розовое	*		
Сосновое		*	*
Фенхелевое		*	*
Чабрецовое		*	*
Шалфейное	*		
Эвкалиптовое		*	*

Кроме того, эфирные масла легко растворяются в спирте, эмульгаторах, что делает их более доступными в бытовом употреблении. Уникальный химический состав каждого масла определяет его аромат, цвет, летучесть и, конечно, пути воздействия на организм.

Применение эфирных масел зависит от механизма и способа воздействия, индивидуального восприятия запаха, типа кожи. Ароматические эфирные масла при применении в спортивной практике чаще всего используются с массажем, в испарителе, с ваннами.

Эфирные масла сильно концентрированы, поэтому их назначают в каплях.

Массаж. Использование массажа – классический метод ароматерапии. Совместное действие спортивного массажа и эфирных масел усиливает крово- и лимфообращение. Ароматические вещества воздействуют при этом и на эмоциональные центры головного мозга, управляющие настроением. Для массажа используется

1-3 % раствор эфирного масла в масле-основе (базовом, транспортном масле). Транспортные масла экстрагируются из орехов, из зерен косточек фруктов, семян и т.д. Всегда необходимо смешивать эфирные масла с транспортными при нанесении их на кожу, так как чистые эфирные масла могут вызвать ожог или раздражение. Кроме того, эфирные масла, смешанные с транспортными маслами, более ровным слоем ложатся на кожу. Пользоваться тальком при спортивном массаже не рекомендуется, так как он забивает поры, препятствует полноценному обмену веществ, дыханию кожи, сушит ее.

Испарители (ароматницы). В специальные сосуды с водой капают 3-6 капель масла (в зависимости от объема комнаты). Нагревание чашечки испарителя свечой, горячей водой, электротокотом создает долговременный эффект. Испарять масло можно со специально пропитанной салфетки, используя вентилятор.

Самый экономный способ использования эфирных масел: нанести на носовой платок 3-4 капли масла и вдыхать его аромат. Этот способ применим и для стимуляции во время соревнований.

Ванны. Налить в ванну горячей воды и добавить 5-10 капель эфирного масла по своему выбору. При чувствительной коже рекомендуется предварительно растворить эфирное масло в масле-основе – миндальном, абрикосовом или персиковом. Рекомендуемая продолжительность процедуры – 15-20 мин. При более продолжительном времени клетки кожи переполняются водой и набухают.

Ароматическая ванна помогает при головной боли, снимает усталость и напряжение.

Ароматерапия при умелом применении – мощное средство в достижении высокого спортивного результата. Наш опыт работы с ароматическими веществами позволяет рекомендовать более широкое применение ароматерапии в спорте высших достижений.

Обычно ароматерапию сочетают с другими средствами с целью комплексного воздействия на центральную нервную систему и организм в целом.

Регуляторы психического статуса

В качестве средств, регулирующих психический статус, спортсмены применяют седативные (успокаивающие, расслабляющие) препараты. Применяют эти препараты при тяжелых физических нагрузках для снятия состояния возбуждения, расстройств сна, связанных с перевозбуждением; а также в составе комбинированной терапии при легких функциональных нарушениях со стороны сердечно-сосудистой и пищеварительной системы (табл. 34, 35). Седативные препараты обладают способностью эффективно нормализовать сон и психоэмоциональные расстройства и позволяют не снижать на следующий день скорость и точность двигательных реакций.

К группе, которая в большей или меньшей степени регулирует психический статус у спортсменов, относятся:

- 1) средства коррекции нарушений сна;
- 2) антигистаминные препараты;
- 3) средства коррекции избыточных психических реакций:
 - а) седативные средства – зверобой, кора белой ивы, валериана, пустырник, соли брома, пассифлора и т. п.;
 - б) транквилизаторы;
 - в) средства, тормозящие возбуждение вегетативных центров.

В большинстве своем перечисленные средства эффективно нормализуют сон и психоэмоциональные расстройства, но снижают (кроме п. 3а) на следующий день скорость и точность двигательных реакций. Барбитураты, кроме того, при регулярном приеме вызывают привыкание, нарушают функцию печени, к тому же включены в допинговый реестр.

Транквилизаторы запрещены к применению в сложнокоординационных и технических прикладных видах спорта.

Таблица 34

Применение регуляторов психического статуса

Виды спорта	Тренировочные этапы				Соревнование	Восстановление
	Подготовительный	Базовый	Специальной подготовки	Предсоревновательный		
Циклические		*				*
Скоростно-силовые		*				*
Единогоборства		*				*
Координационные		*		*		*
Спортивные игры					*	*

Таблица 35

Препараты регуляторы психического статуса

Препараты	Суточные дозы		Курс
	Взрослые	Подростки	
Валериана	1–2 драже на ночь	1 драже на ночь	Однократно
Гентрал	2 таб.	–	3 нед
Ивадал	10 мг на ночь	–	Однократно
Натрия бромид	0,1–1 г 3–4 раза	0,05–0,4 г 3 раза	2–3 нед
Негрустин	1 капс. 1–2 раза	1 капс. 1–2 раза	1–2 нед
Ново-Пассит	1 таб. (1 ч. л.) 2–3 раза	1 ч. л. 1–2 раза	2–3 нед
Мелаксен	3 мг	–	Однократно
Мелатонин	3 мг	–	Однократно
Пассифлора	20–40 кап.	–	3–4 нед
Энерион	2 таб. (400 мг)	2 таб. (400 мг)	4 нед

Примечание. Применяется один из представленных в таблице препаратов, уже опробованный и оказывающий максимальное действие с минимальными осложнениями и побочными эффектами.

Существует и такая проблема, как астения – самый часто встречаемый (60%) симптомокомплекс среди спортсменов, обращающихся за врачебной помощью. Причины астении: эмоциональный стресс (45%), переутомление (33%), последствия вирусных инфекций (8%), хронические интоксикации (4%), соматические заболевания.

Астения влияет на:

- психологическое состояние – возможны колебания настроения и снижение уверенности в себе;
- физическое состояние – снижается работоспособность и повышается утомляемость;
- интеллект – нарушается память и концентрация внимания;
- половую функцию – снижается либидо и ухудшается эрекция. Препарат выбора при астении у спортсменов – *энерион*.

Валериана. Средство растительного происхождения (используется корень и корневище).

Вызывает умеренно выраженный седативный эффект. Седативный эффект проявляется

медленно, но достаточно стабильно. Валериана облегчает наступление естественного сна. Обладает слабым спазмолитическим действием.

Комплекс биологически активных веществ валерианы лекарственной оказывает желчегонное действие, усиливает секреторную активность слизистой ЖКТ, замедляет сердечный ритм и расширяет коронарные сосуды. Регуляция сердечной деятельности опосредуется через нейрорегуляторные механизмы и прямое влияние на автоматизм и проводящую систему сердца. Лечебное действие проявляется при систематическом и длительном курсовом применении.

Показания к применению в спорте: тяжелые физические нагрузки – для снятия состояния возбуждения; расстройства сна, связанные с перевозбуждением; восстановительный период; легкие функциональные нарушения со стороны сердечно-сосудистой и пищеварительной системы (как правило, в составе комбинированной терапии).

Принимают внутрь, чаще на ночь по 1-2-3 таб. (необходимо учитывать вес). При применении в высоких дозах возможны вялость, подавленность, слабость, снижение работоспособности. Валериана потенцирует действие снотворных, седативных средств, спазмолитиков.

Зверобой. Используется стебель и листья растения. В качестве лекарственной формы возможно применение настойки, отвара или готовых лекарственных форм (негрустин, ново-Пассит).

Уменьшает проявления депрессии. Применяется при нарушении сна, состоянии беспокойства, симптоматических и реактивных депрессиях; в качестве дополнительного средства при эндогенных депрессиях, а также при заболеваниях легких, желудка, кишечника, желчного пузыря. Оказывает стимулирующее действие на органы ЖКТ, кровообращение,

Обладает общим тонизирующим действием.

Глицин (аминоуксусная кислота 0,1 г) – регулятор тканевого обмена. Препарат нормализует процессы возбуждения и торможения в центральной нервной системе, обладает антистрессорным эффектом, повышает умственную работоспособность.

Биотредин (треонин 0,1 г, пиридоксин гидрохлорид 0,005 г) – регулятор тканевого обмена. Нормализует работу клеток головного мозга. Применяется для повышения умственной работоспособности и концентрации внимания.

Нейробутал (кальция гамма-гидроксипутират). Помимо снотворного и седативного эффекта обладает восстановительным и антигипоксическим действием; применение не вызывает синдрома отмены на следующий день.

Энерион (сульбутиамин). Средство, регулирующее метаболические процессы в ЦНС.

Препарат энерион – синтетическое соединение, близкое по строению к тиамину. Сульбутиамин: хорошо растворим в жирах, быстро всасывается из ЖКТ и легко проникает через ГЭБ; в отличие от тиамина, способен накапливаться в клетках ретикулярной формации; обладает специфическим фармакологическим действием. Эффективность энериона изучали в ходе плацебо-контролируемых клинических исследований, включавших психометрические тесты, оценочные шкалы и пр. Результаты этих исследований свидетельствуют о высокой эффективности препарата при симптоматическом лечении больных с функциональными астеническими состояниями.

После приема внутрь сульбутиамин быстро всасывается из ЖКТ, максимальная концентрация в плазме крови достигается через 1-2 ч. Период полувыведения составляет около 5 ч. Выводится с мочой.

Эффект проявляется с 5-7 дня приема препарата; максимум действия – через 3 недели.

Применяется при снижении выносливости, расстройстве внимания, способности к концентрации; снижении мотиваций, отсутствии уверенности в себе. При лечении перетренированности 1-2-й стадии. Для восстановления циркадианных ритмов (биологических часов) при смене часовых поясов. А также симптоматическом лечении функциональных астенических состояний при гипо- и авитаминозах, при длительных заболеваниях, после оперативных вмешательств.

Противопоказан при повышенной чувствительности к сульбу-тиамину. Препарат не назначается детям.

При передозировке препарата может наблюдаться возбужденное состояние с явлениями эйфории и тремора конечностей. Эти симптомы быстро проходят и не требуют специального лечения.

Применяют также седативные средства: ацетиламиноянтарную кислоту, душицу обыкновенную, зверобоя траву, кору белой ивы, липу, мяту перечную, мяту лимонную (мелисса), пассифлору, пион, пустырника траву, хмель.

Иногда для получения более высокого результата в тренировочном процессе или соревновании применяют возбуждающие *психостимуляторы*: кофеин, гуарану

9. Сократительная способность миокарда

Причиной снижения сократительной способности миокарда является перетренировка, т. е. усиленная физическая нагрузка в течение длительного времени, превышающая физиологические возможности спортсмена.

Снижение сократительной способности миокарда происходит вследствие нарушения метаболических процессов в сердечной мышце.

Для выявления нарушений и контроля деятельности сердца проводятся следующие исследования: ЭКГ, фрактальный анализ сердечного ритма, суточный ЭКГ-мониторинг, функциональные пробы, Эхо-КГ.

Коррекция проводится введением энергетических препаратов и в первую очередь фосфокреатина. Назначаются средства, регулирующие обмен в сердечной мышце и улучшающие микроциркуляцию крови.

Биохимические процессы в тканях сердечной мышцы. Клетки мышечной ткани сердца (кардиомиоциты) совершают наиболее напряженную работу в организме, поэтому их можно считать абсолютными рекордсменами среди клеток других тканей как по количеству вырабатываемой АТФ, так и по объему потребляемого кислорода.

Роль сердца в жизнедеятельности организма крайне ответственна. Сердце выполняет функцию насоса, обеспечивающего поступление крови во все ткани, и эту роль оно должно выполнять круглосуточно в условиях резко меняющихся нагрузок, получая лишь непродолжительные передышки во время каждой диастолы. Обеспечивая максимально высокий кровоток в любом органе в период систолы (когда артериальное давление максимально), сама сердечная мышца оказывается в этот момент в крайне неблагоприятных условиях. В этот период кровоток в ней почти отсутствует. Кровоток в стенке левого желудочка возникает только во время диастолы, когда сердечная мышца расслабляется и больше не сдавливает стенки сосудов. По этой причине общее количество проходящей через сердечную мышцу крови невелико по отношению к объему совершаемой работы, но извлечение кислорода из оксигемоглобина оказывается максимально высоким по сравнению с другими тканями. Этому способствует и необычно высокое содержание митохондрий в кардиомиоцитах. Последние занимают до 35% от объема цитоплазмы.

Как известно, роль основных субстратов для покрытия энергетических потребностей миокарда в норме выполняют жирные кислоты. Они с током крови поступают из печени или жирового депо тканей. В матриксе митохондрий осуществляется (3-окисление этих кислот. Кислоты с короткой углеродной цепью (до 12 атомов углерода) способны проникать из цитоплазмы в матрикс самостоятельно. Однако подавляющее большинство доставляемых с кровью жирных кислот обычно имеют более длинные углеводородные цепи и самостоятельно не могут проникнуть через внутреннюю мембрану митохондрий. В транспорте таких кислот участвует специальный белок карнитин. В межмембранном пространстве митохондрий с участием АТФ он образует ацилкарнитин (эфир транспортируемой кислоты с карнитином), который легко проходит через внутреннюю мембрану митохондрий, а в матриксе данный эфир превращается в ацил-КоА (эфир

транспортируемой кислоты с коферментом А), который в результате ряда превращений трансформируется в ацетил-КоА – субстрат для цикла трикарбоновых кислот.

При физической нагрузке в условиях гипоксии снижается приток как кислорода, так и энергетических субстратов. В этом случае деятельность сердца поддерживается за счет использования внутренних энергетических запасов, в первую очередь запасов креатин-фосфата. Имеющихся резервов хватает примерно на 5 мин работы, в течение которых происходит несколько этапов изменений функциональной и биохимической активности кардиомиоцитов, после чего наступает их необратимое повреждение. Общая стратегия в поведении кардиомиоцитов при ишемии миокарда сводится к поэтапному отключению ряда энергопотребляющих систем с целью мобилизации остающихся энергетических ресурсов на выполнение наиболее жизненно важных функций.

Первые изменения при нарушениях в работе сердца происходят в митохондриях. По мере снижения содержания кислорода для сохранения энергетического гомеостаза в клетке на первом этапе наблюдается активация НАДН-зависимого окисления субстрата. Это проявляется в первую очередь в переходе митохондрий из состояния покоя в состояние активного дыхания. Процесс стимулируется за счет увеличения содержания АДФ в клетке. Однако активация комплекса I дыхательной цепи непродолжительна, и из-за дефицита кислорода в митохондриях возрастает содержание

НАДН и убихинола, что становится пусковым механизмом для переключения субстратного участка с комплекса I на комплекс II (см. рис. 3).

По мере снижения содержания АТФ в клетке наблюдается уменьшение АТФ-зависимых реакций, в том числе синтеза ацилкарнитина, что нарушает доставку жирных кислот через внутреннюю мембрану митохондрий. Для исключения субстратного дефицита в клетке происходит перераспределение энергетического потока с жирных кислот на глюкозу. Этому способствует повышение концентрации катехоламинов в крови и активация процесса расщепления гликогена в печени. По мере снижения содержания АТФ и увеличения АМФ в цитоплазме происходит активация ключевых ферментов гликолиза, в первую очередь фосфофруктоки-назы. Запускаемый в цитоплазме процесс гликолиза протекает параллельно с аэробным окислением субстрата в митохондриях, что на время повышает энергопроизводящие возможности клетки. Однако вынужденное включение гликолиза ведет к негативным последствиям для клетки. В цитоплазме накапливается молочная кислота и НАДН. Снижение рН среды ведет к ингибированию фос-фофруктокиназы, а дефицит НАДН тормозит одну из стадий гликолиза. В результате гликолитическое расщепление глюкозы вскоре прекращается.

Одна из первых энергоемких функций, от которой миокард вынужден отказаться, – сократительная. В случае продолжающегося роста дефицита макроэргов после прекращения мышечных сокращений происходит ограничение транспортных процессов. В первую очередь прекращается энергозависимый транспорт ионов Ca^{2+} внутрь митохондрий. Так как в цитозоле митохондрий содержание данного иона в 1000 раз больше, чем в цитоплазме, при снижении активности Ca^{2+} –АТФазы наблюдается самопроизвольный обратный поток ионов Ca^{2+} митохондрий в цитоплазму. Аналогичный поток ионов Ca^{2+} наблюдается из другого депо ионов – сар-коплазматического ретикулума. Накопление ионов Ca^{2+} в цитоплазме негативно сказывается на работе миокарда. Известно, что его сократительная активность регулируется путем изменения концентрации данных ионов в миоплазме. С увеличением концентрации ионов Ca^{2+} до 5-7 мкМ наблюдается сокращение миоцитов, а при снижении содержания ионов до 0,1 мкМ в результате их аккумуляции в саркоплазматический ретикулум мышцы расслабляются. Ишемия миокарда, ответственная за появление энергодефицитного

состояния кардиомиоцитов и ограничивающая АТФ-зависимую аккумуляцию избытка ионов Ca^{2+} из цитоплазмы, приводит к нарушению процесса расслабления миофибрилл и развитию сердечно-сосудистых заболеваний (Голлицова Н.Е., Сазонтова Т.Г., 1998). Более того, накопление ионов Ca^{2+} в цитоплазме сопровождается активацией ряда деструктивных

Ca^{2+} – зависимых ферментов, в том числе протеаз, липаз, фосфолипаз, что ведет к развитию дегенеративных изменений в поврежденном миокарде.

Одновременно с Ca^{2+} – АТФазой наблюдается снижение активности Na^{+} , K^{+} – АТФазы, регулирующей содержание основных ионов в клетках. Ионы Na^{+} устремляются внутрь клетки, а ионы K^{+} вытекают из цитоплазмы в межклеточное пространство. С увеличением в цитоплазме содержания ионов Na^{+} по законам осмоса в клетку устремляются потоки воды, выравнивающие осмотическое давление по обе стороны цитоплазматической мембраны. Это ведет к отеку в клетках. Уменьшение активности Na^{+} , K^{+} – АТФазы сопровождается нарушением электрической стабильности сердца и способствует развитию аритмии вплоть до фибрилляции желудочка.

Нарушение концентраций ионов Na^{+} и K^{+} ведет к изменению биоэлектрической активности клеток, уменьшению потенциала покоя, скорости и длительности потенциала действия. Нарушение мембранного потенциала приводит к экстрасистолии (Бершова Т. В. и соавт., 1994). При значительных потерях ионов K^{+} наблюдается изменение проводимости нервных импульсов, что легко фиксируется по подъему сегмента ST на электрокардиограмме.

При значительной и длительной ишемии сердца и его последующей реперфузии кардиомиоциты испытывают две стрессорные ситуации, связанные вначале с гипоксией тканей и многоуровневой перестройкой метаболизма в условиях энергетического дефицита, а затем при реперфузии ткани, адаптированной к гипоксии, клетки оказываются в состоянии окислительного стресса.

Образование высоких концентраций оксидантов как при ишемии, так и при реперфузии тканей ведет к истощению системы антиоксидантной защиты, что немедленно проявляется в интенсификации деструктивных процессов. Свободные радикалы атакуют фосфолипиды и повреждают мембраны или модифицируют белки, в первую очередь транспортные. И это делает такие белки менее доступными для инактивации свободными радикалами. В обоих случаях использование антиоксидантов уменьшает деструктивное действие, ингибирует развитие аритмий, стабилизирует сердечный ритм. При реперфузии ишемизированной ткани значительное повреждение миокарда может возникнуть в связи с перегрузкой цитоплазмы клеток ионами Ca^{2+} . Такой эффект получил название «кальциевого парадокса», и он связан с массовым поступлением внутрь клеток ионов Ca^{2+} за счет $\text{Na}^{+}/\text{Ca}^{2+}$ – обмена.

Понимание биохимических механизмов перестройки метаболизма при ишемии и реперфузии позволяет принимать действенные меры, направленные на ослабление патологических последствий таких изменений на ткани сердца. Применяемая терапия должна способствовать снижению энергетического дефицита тканей, исключать случаи кальциевой перегрузки клеток и корректировать уровень активных форм кислорода.

Особенности адаптации сердца спортсмена. При фармакологической защите сердечно-сосудистой системы особо контролируется риск снижения сократительной способности миокарда и потеря эластичности клапанного аппарата сердца и сосудов.

Спортивная медицина (Дембо А.Г., Дибнер Р.Д., Загородный Г.М.) выделяет особенности ЭКГ у спортсменов:

- синусовая брадикардия (умеренная – 50-55, выраженная – меньше 50 сокращений в минуту);
- синусовая аритмия (до 15%);
- эктопический предсердный ритм в покое с восстановлением синусового ритма после физической нагрузки;
- неполная блокада правой ножки пучка Гиса постоянного характера;
- синдромы предвозбуждения желудочков (кроме WPW, CLC);
- деформации желудочкового комплекса, проходящие на вдохе, не являющиеся последствиями клинически подтвержденных заболеваний сердечно-сосудистой системы;
- умеренное удлинение интервала QT (не более 10%) у спортсменов, тренирующих выносливость;

- атриовентрикулярная блокада I степени;
- стойкий синдром ранней реполяризации у спортсменов, тренирующих выносливость.

Эта условная норма в любой момент при интоксикации метаболитами (эндогенными или экзогенными) может выйти за рамки своей условности.

Метаболические нарушения в миокарде выражаются в изменении положения на ЭКГ сегмента S-T, изменении продолжительности интервалов P-Q, Q-T, изменении комплекса QRS и снижении или инверсии зубца T, изменении ритма сердечных сокращений вплоть до появления экстрасистол. В качестве дополнительного исследования применяются ЭхоКГ, функциональные пробы, суточный ЭКГ-мониторинг.

Если рассматривать метаболические сдвиги, как совокупность отличных от нормы состояний адаптации, обусловленных измененной реактивностью, вследствие длительного напряжения, превышающего индивидуальную физиологическую норму функционирования системы, можно говорить о напряжении в работе сердечной мышцы или предпатологии. Если процесс не останавливается, он, протекая клинически скрыто, продолжает активно, динамически развиваться. С усугублением процессов нарушения метаболизма происходит расстройство на всех уровнях: информационном, энергетическом, пластическом. Здесь особое значение имеет своевременная диагностика: ЭКГ, УЗИ, биохимия крови, психологическое и физиологическое тестирование.

Лечение проводится после того, как выявлен тип нарушения в работе сердца. Чаще всего это измененные процессы реполяризации по дисметаболическому или вегето-дисрегуляторному типу; дисциркуляторные формы по гипертоническому или гипотоническому типу; аритмии; смешанные формы нарушений.

Фармакологическая защита сердца спортсмена. Обеспечение достаточной энергией при замедлении окислительных процессов метаболизма – ключевой момент при повреждении клеток миокарда. Этот фактор приобретает особую важность в клинической практике, так как недостаточное тканевое содержание фосфокреатина приводит к ослаблению силы сокращения сердца и способности его к функциональному восстановлению.

Так, при поражении миокарда существует тесная связь между содержанием в клетке высокоэнергетических фосфорилирующих соединений, выживаемостью клетки и способностью к восстановлению функции сокращения.

Кардиозащитное действие фосфокреатина связано со стабилизацией сарколеммы, с сохранением клеточного резервуара энзимов, необходимых для поддержания макроэргов на достаточном уровне.

Введение высокоэнергетических фосфорилирующих соединений (макроэрги) ограничивает поражение миокарда и составляет основу в метаболической защите сердца, а также способствует восстановлению функции сокращения. Клетки сердца особенно нуждаются в эффективном энергетическом обеспечении, так как содержат большое количество митохондрий. Гибель клетки начинается с повреждения мембран митохондрий.

В циклических видах спорта, направленных на преимущественное развитие выносливости, накопление метаболитов (молочная кислота и др.), вызывающих вазодилатацию сосудов мышц и кожи, может привести к постнагрузочному коллапсу.

Для фармакологической коррекции при выраженных метаболических нарушениях вследствие экстремальных физических нагрузок применяются:

- неотон (фосфокреатин) 2-4 г, в/в, медленно, однократно или в той же дозировке, 5-7 дней;
- креатин моногидрат, 3-5 г (доза зависит от веса спортсмена) в сутки, 2-4 недели;
- аминокислоты с разветвленными цепями в достаточных дозах;
- анаболические препараты, экстрагированные из растительного сырья;
- препараты калия и магния: магнерот, калия оротат, аспаркам (панангин) по 1 таб. 3 раза в день, 3 недели;
- милдронат, 10 мл, в/в, 5 инъекций, далее 2 капе. 2 раза в день, 2-3 недели;

- рибоксин (инозин) по 1 таб. 3 раза в день, 3 недели;
- бенфогамма, по 1 драже ежедневно, 3-4 недели;
- янтарная кислота 0,25-0,5 г 2-3 раза в день после окончания курса неотона;
- лецитин, эсливер, эссенциале, эссенциальные фосфолипиды;
- маточное молочко (апилак), пчелиная пыльца (хлебина, пчелиная обножка).

Назначение препаратов должно быть направлено на профилактику повреждения сердечной деятельности, а также соответствовать выявленной форме патологии.

При незначительных функциональных нарушениях со стороны сердечно-сосудистой системы после тяжелых физических нагрузок в качестве средств, регулирующих нервно-психический статус, спортсменам назначаются седативные (успокаивающие, расслабляющие) препараты для снятия состояния возбуждения, при расстройствах сна, связанных с перевозбуждением; а также в составе комбинированной терапии.

Применяются антигипоксанты, антиоксиданты. При снижении уровня гемоглобина применяют препараты железа.

Фармакологическая защита сердечно-сосудистой системы предполагает и контроль потери эластичности клапанного аппарата сердца и сосудов.

Почти все многообразие сердечной патологии, встречающейся в практике спорта (Н.Д. Граевская, А.Г. Дембо, А.В. Смоленский, авторские наблюдения), связано с ошибками отбора на начальном этапе спортивной карьеры и только усугубляется год от года из-за «мягкотелости» спортивных врачей при УМО, ЭКО и решимости спортсмена и тренера во что бы то ни стало взойти на Олимп.

10. Функции печени

По разнообразию химических процессов и функций, выполняемых клетками печени, этот орган занимает особое положение среди остальных тканей организма.

В первую очередь выделяют биотрансформирующие функции. Через печень проходят два потока крови. Один из них обогащен питательными веществами, поступающими в кровяное русло после их предварительного превращения в ЖКТ в пригодную для транспортировки форму хиломикрон. С этим потоком в печень поступают также лекарственные вещества, пищевые добавки, красители, ароматизаторы, консерванты, присутствующие в пищевых продуктах пестициды, гербициды, остатки кормовых антибиотиков, соли тяжелых металлов и множество других продуктов. Второй поток крови, поступающий в печень из остальных тканей, доставляет как необходимые для организма продукты (белки, липопротеины, остатки питательных веществ), так и отходы метаболизма клеток, выводимые в венозную кровь. Все это многообразие продуктов проходит через печень, где тщательно сортируется и перерабатывается, утилизируя ценные для организма продукты и трансформируя и подготавливая к удалению ненужные или потенциально опасные продукты.

Ведущую роль печень занимает в *синтезе ряда белков*, производимых только в этом органе и предназначенных для всего организма. Среди таких белков альбумин, глобулины, фибриноген, транс-феррин, церулоплазмин, белки свертываемости крови и т.д. Каждый из перечисленных белков играет очень важную роль в организме человека, поэтому нарушение синтеза даже одного из них приводит к развитию патологических состояний. Одновременно с синтезом экспортных белков печень вырабатывает большую группу ферментов и белков, предназначенных для собственных нужд.

Печень обеспечивает потребности всех тканей в продуктах *энергетического обмена*. При этом выработка энергетических субстратов осуществляется как с учетом валового запроса всего организма, так и индивидуальных потребностей отдельных органов. Например, сердечная и скелетные мышцы предпочитают в качестве основного энергетического субстрата использовать жирные кислоты, а ткани мозга и эритроциты – глюкозу.

С учетом значительных колебаний запросов организма на поставку энергетических

субстратов, удовлетворение таких запросов осуществляется с использованием двух независимых систем: 1) комплекса непрерывно функционирующих ферментов, осуществляющих поставку глюкозы и жирных кислот в объемах, удовлетворяющих средние энергетические запросы организма; 2) запасов гликогена (полимерной формы глюкозы), жиров, быстро высвобождающихся из своих депо при повышении энергетического запроса со стороны организма.

Запасы гликогена находятся в печени (от 100 до 380 г) и в скелетных мышцах (не менее 750 г). Гликоген печени расходуется для нужд всего организма, а гликоген мышц может быть использован только собственными тканями. Печень – единственный орган, поставляющий глюкозу всем тканям, в том числе скелетным мышцам. Основное количество глюкозы (до 70%) потребляется тканями мозга.

Поскольку запасы гликогена в печени невелики и при интенсивной работе организма быстро расходуются, для их пополнения включается процесс, называемый глюконеогенезом, осуществляемый только в тканях печени и предназначенный для экстренной выработки ставшей дефицитной глюкозы из очень ценных продуктов – аминокислот.

Там же осуществляется физиологически целесообразный, но энергетически маловыгодный процесс *переработки* La , накапливающегося в мышечной ткани во время тяжелой физической работы, в глюкозу.

Система углеводного обмена играет исключительную роль в поддержании энергетического обмена в организме, по этой причине гепатоциты имеют очень гибкую и легко перестраивающуюся систему ферментов, обеспечивающих бесперебойную выработку углеводов из разнообразных субстратов.

В поддержании энергетического гомеостаза система углеводного обмена скоординированно функционирует с системой *обмена жиров*, регулируемой также печенью. Печень активно участвует во всех реакциях, связанных с метаболизмом жирных кислот, включая их синтез, окисление, преобразование в триглицерины и фосфолипиды.

В гепатоцитах активно формируется основная масса липопротеинов, участвующих в регулировании уровня холестерина в тканях организма. В печени же осуществляются основные этапы обмена холестерина и его переработка в желчные кислоты. При увеличении нагрузки на организм наблюдается активация жирового обмена, обеспечивающего более высокую энергетическую отдачу по сравнению с глюкозой.

Уникальной особенностью печени, отличающей ее от других органов, является наличие в ее клетках полного набора ферментов, осуществляющих *обмен всех аминокислот*. Эта особенность предопределяет активное участие гепатоцитов в синтезе широкого спектра белков. Синтетические функции печени направлены на удовлетворение потребностей всего организма. Нарушение работы печени по синтезу белков, возникающей при гипоксии тканей в случае значительных и длительных физических нагрузок, обширных кровопотерь, в условиях шокового состояния, способствует развитию в организме прогрессирующей мультиорганной недостаточности, часто не совместимой с жизнью.

Очень важна роль печени в регулировании *метаболизма азота* в организме. Только в тканях печени происходит синтез мочевины из аминокислот и аммиака для последующего ее выведения через почки.

Масштабность биосинтетических задач, решаемых в тканях печени, и значительная энергоемкость процессов биосинтеза предполагает наличие эффективной системы энергопродуцирования в гепатоцитах. Основной поток макроэргов поступает в гепатоциты в результате работы митохондриальной дыхательной цепи. При возможных нарушениях митохондриального окисления включаются процессы гликолитического расщепления субстрата. Однако их низкая энергетическая эффективность и закисление содержимого цитоплазмы определяют запуск гликолиза лишь в условиях крайней необходимости (Белоусова В. В. и др., 1995).

Следует обратить внимание на одну особенность функционирования митохондриальной дыхательной цепи в гепатоцитах по сравнению с другими тканями. В

гепатоцитах более развита система микросомального окисления. Именно по этой причине поступление субстратов в дыхательную цепь гепатоцитов преимущественно осуществляется через комплекс II (сукцинатзависимые субстраты), а не через комплекс I.

Микросомальная система окисления субстрата предназначена для окислительной модификации жирорастворимых продуктов, поступающих в печень. Реакция осуществляется при участии ряда полиферментных комплексов, называемых монооксигеназами. Главную роль в них играет фермент цитохром P-450, который при участии кислорода осуществляет гидрокселирование липорастворимых веществ, в том числе холестерина.

При этом образуются две группы продуктов, оказывающих негативные воздействия на ткани печени и весь организм в целом.

В первую группу веществ входят спирты, фенолы, альдегиды, эпоксиды и другие соединения, многие из которых ингибируют работу комплекса I дыхательной цепи. Особенно следует отметить возможность их взаимодействия с белками крови с образованием аллергенов или канцерогенов. Хотя гепатоциты в последующих реакциях модификации пытаются перевести все эти продукты в водорастворимую форму, удобную для вывода из организма, некоторая их часть успевает попасть в кровь.

Ко второй группе метаболитов, образуемых в микросомах печени при переработке липорастворимых веществ, относятся АФК. Среди них могут быть выделены высокоактивные радикалы, способные вступать в химическую реакцию с ближайшими соседями, и относительно малореакционные радикалы или другие кислородсодержащие продукты, способные покинуть пределы микросом или даже клетки до их модификации.

Изменение соотношения между прооксидантной системой, генерирующей свободные радикалы, антиоксидантной системой, связывающей данные радикалы, и количеством субстратов окисления ведет к изменению состава мембран и влияет на метаболизм клетки. Высказано предположение (Скулачев В.П., 1989), что все участники окислительных превращений составляют основу регуляторной системы, организованной по принципу замкнутого круга с отрицательной обратной связью. Система позволяет поддерживать ПОЛ на определенном уровне.

Длительное отклонение системы от состояния равновесия приводит к развитию патологических состояний. Экзогенное введение в систему любых входящих в нее компонентов на время смещает равновесие, но не нарушает связей, существующих между звеньями данной системы.

О серьезных последствиях нарушения баланса между прооксидантной и антиоксидантной системами, в том числе на энергетику клеток, свидетельствуют эксперименты. При значительных нарушениях энергопродуцирующих функций наступает гибель клеток. Гепатоциты особенно чувствительны к повреждению их энергетики. Это подтверждается результатами клинических наблюдений, когда у больных, находящихся в шоковом состоянии, снижение энергопродуцирующих функций печени является одной из наиболее частых причин летальных исходов.

Для тканей печени характерны состояния циркуляторной (потери крови, анемии, нарушения микроциркуляции, лизис эритроцитов) и гемической (отравления дыхательными ядами, повреждение митохондрий) гипоксии. Это связано как с особенностями внутриклеточного метаболизма, так и с природой перерабатываемых гепатоцитами продуктов.

Увеличение в продуктах питания различных наполнителей, красителей, ароматизаторов, консервантов увеличивает нагрузку на печень. Особенно серьезна проблема повышенного содержания в овощных культурах нитратов, широко используемых в качестве удобрений для повышения продуктивности культур. Нитраты и продукты их модификации способствуют переходу гемоглобина в неактивный метгемоглобин, ингибируют работу дыхательной цепи, образуют канцерогенные нитрозосоединения, ответственные за возникновение рака желудка и толстой кишки.

Повышенный уровень реакций ПОЛ в тканях печени контролируется системой

антиоксидантной защиты. В процессе биотрансформации кислорода происходит последовательное образование четырех типов радикалов и кислородсодержащих соединений. Для инактивации первых трех в клетках существуют три уровня защиты, реализуемых с преимущественным использованием ферментов антиоксидантной защиты. Инактивация высокореакционных радикалов четвертой группы, реализуется только с использованием низкомолекулярных антиоксидантов, функционирующих в липидах (убихинон, витамины А и Е, (З-каротин) или в водной фазе (глутатион, витамин С и др.). Для печени особенно важна роль глутатиона как антиоксиданта. Снижение его концентрации в тканях печени на 30% от нормы приводит к резкому увеличению токсичности ксенобиотиков, интенсифицирует повреждение мембран и нарушает гомеостаз ионов Са.

Повышение внутриклеточного уровня ионов Са является важнейшим механизмом повреждения гепатоцитов при различных патологиях. Этот процесс запускается путем активации процессов ПОЛ в эндоплазматическом ретикулуме гепатоцитов, где преобладают неферментативные реакции окисления субстрата. Дезорганизация внутриклеточной иерархии ионов Са, их выход из ретикулума и митохондрий, резко повышающий содержания ионов в цитоплазме, ведет к серьезным нарушениям внутриклеточного метаболизма.

В последние годы наблюдается стремительный рост числа публикаций, посвященных выяснению роли окиси азота (NO) в работе печени. Сейчас не вызывает сомнений, что NO играет значительную роль в регуляции функциональной активности гепатоцитов, влияя на синтез белков и углеводов, продукцию макроэргов в процессах митохондриального окисления и гликолиза, окисление в микросомах ксенобиотиков. Особенно возрастает влияние NO на состояние отдельных тканей или всего организма в целом при патологиях. Следует отметить, что наблюдаемые эффекты от активации NO-синтазы часто бывают полярными. В настоящее время преобладает мнение, что в условиях умеренной генерации окиси азота отмечается ее защитное действие на ткани. Однако при избыточной генерации NO проявляется цитотоксическое действие продукта. В этом случае ингибирование работы фермента оказывает защитный эффект на ткани.

Повышенная повреждаемость тканей печени связана с определенными особенностями ее метаболизма, в первую очередь с интенсивной работой микросомальной системы биотрансформации липорастворимых продуктов. Подобная система не только ответственна за синтез большого количества активных форм кислорода (АФК), соизмеримого с продукцией остальной части клетки, что увеличивает нагрузку на систему антиоксидантной защиты, но и за выработку токсичных для биологических тканей продуктов, в том числе ингибиторов дыхательной цепи. Таким образом, действие повреждающих факторов в равной мере направлено как на дезорганизацию работы гепатоцитов (АФК стремятся увеличить беспорядок в системе), так и на снижение потенциальных возможностей клеток по восстановлению поврежденных участков (повреждение энергопродуцирующих функций клеток уменьшают их репарационные возможности).



Рис. 4. Обмен веществ в клетках печени

При развитии патологических ситуаций клетки печени особенно нуждаются как в коррекции избыточной активности процессов свободно-радикального окисления, так и в поддержании энергетического гомеостаза гепатоцитов (рис. 4).

Снижение функциональных возможностей печени происходит в результате тренировочной нагрузки, выходящей за пределы физиологических возможностей организма.

Как следствие неадекватной нагрузки происходит угнетение функций печени, дренажной функции желчных протоков, накопительной и сократительной функции желчного пузыря. Далее по принципу цепной реакции страдают другие внутренние органы, а также снижается иммунитет, начинается потеря веса.

Выявление потери функциональных возможностей печени и контроль за ее деятельностью предполагает анализ биохимических факторов, УЗИ печени и желчного пузыря, реографию печени.

Фармакологическая помощь предполагает назначение гепато-протекторов, энергизаторов, антиоксидантов, антигипоксантов, желчегонных средств, препаратов, улучшающих микроциркуляцию в сосудах печени.

Гепатопротекторы

Для коррекции деятельности печени применяют в первую очередь гепатопротекторы. Основная функция гепатопротекторов – предохранение печеночных клеток от повреждающего воздействия увеличенного количества продуктов распада при интенсивных физических нагрузках спорта высших достижений (табл. 36).

Таблица 36

Применение гепатопротекторов

Виды спорта	Тренировочные этапы				Соревнование	Восстановление
	Подготовительный	Базовый	Специальной подготовки	Предсоревновательный		
Циклические		*		*		*
Скоростно-силовые		*		*		*
Единоборства		*				*
Координационные						*
Спортивные игры					*	*

В спортивной практике наиболее распространены следующие *гепатопротекторы*: гептрал, лецитин, эссливер форте, эссенциале, метионин, карсил. Применяются также галстена, лохеин, рас-торопши пятнистой плоды, расторопши пятнистой трава, фосфоглив (табл. 37).

Условно к ним можно отнести препараты, способствующие синтезу печеночных клеток и восстановлению нарушенных функций печени: аминалон, бетаин, витамин Е, зиксорин, инозин, рибоксин, коферменты, коэнзимы, тыквеол, ЛИВ-52.

Таблица 37

Гепатопротекторы и препараты гепатопротекторного действия

Препараты	Суточные дозы		Курс, недели
	Взрослые	Подростки	
Галстена	–	–	–
Гепабене	1 капс. 3 раза	–	3–4
Гепа-мерц	3–6 г 2 раза	3 г	3–4
Гептрал	2 таб. 2 раза	–	2–4
	800 мг, в/м	–	2–3
Карсил	1 таб. 3 раза	–	2–3
Легалон	1 таб. 3 раза	–	2–3
Лецитин	1 ст. л. в день	1 ст. л. в день	3–4
Линолевая кислота	0,25 г 3 раза	–	2–3
Метионин	0,5 г 3 раза	0,25 г 3 раза	3
Орнитин	3 г 3 раза	–	3
Силимарин	1 таб. 3 раза	–	2–3
Фосфоглив	1–2 таб. 3 раза	1 таб. 2–3 раза	3–4
Холин хлорид 20%	1 ч. л. 3–5 раз	–	1–3
Эссливер форте	2 капс. 2–3 раза	1 капс. 2–3 раза	3–4
Эссенциале форте	2 капс. 2 раза	1 капс. 2–3 раза	3–4

Примечание. Применяется один из представленных в таблице препаратов, исходя из индивидуальной чувствительности, из уже опробованных и оказывающих максимальное действие с минимальными осложнениями и побочными эффектами.

Гептрал. Гепатопротектор, обладающий антидепрессивными свойствами. Активное вещество препарата – адеметионин – биологическое вещество, входящее в состав всех тканей и жидких сред организма. В исследованиях установлено, что препарат оказывает также антиоксидантное, детоксикационное действие, улучшает регенерацию тканей, замедляет фиброз. При длительном применении препарата отмечается улучшение показателей функции печени. Таблетки покрыты специальной оболочкой, растворяющейся только в кишечнике, благодаря чему адеметионин высвобождается в двенадцатиперстной кишке.

После однократного приема внутрь 400 мг препарата максимальная концентрация в

плазме составляет 0,7 мг/л и устанавливается через 2-6 ч, что можно объяснить временем продвижения по желудку таблетки с резистентным к желудочному соку покрытием. Биодоступность препарата при приеме внутрь составляет 5%, при в/м введении – 95%.

Биотрансформируется при первом прохождении через печень. Период полувыведения составляет около 90 минут и не изменяется при повторном введении препарата. Выводится почками.

Применяется при внутривенном холестазе – печеночном болевом синдроме.

При приеме возможны неприятные ощущения в области эпигастрия, связанные с тем, что активное вещество препарата имеет кислый pH, однако эти ощущения, как правило, слабо выражены и не являются поводом для отмены препарата.

При назначении таблеток гептрала спортсменам в соответствующий период тренировок с сопутствующей гиперазотемией необходимо наблюдение врача и систематический контроль уровня азота в крови. Учитывая тонизирующий эффект гептрала, его не рекомендуется принимать перед сном. Назначение гептрала детям возможно только по строгим показаниям, что связано с недостатком данных по результатам проведенных клинических наблюдений.

О клинических проявлениях передозировки не сообщалось.

Лецитин. Представляет собой комплекс фосфолипидов, содержащихся в лецитине соевых бобов. Незаменимые фосфолипиды являются компонентами клеточной мембраны печени и необходимы не только для образования, но и для стабилизации биологической структуры и регенерации мембран печеночных клеток. При различных заболеваниях печени лецитин уменьшает цитотоксическое действие лимфоцитов и некроз гепатоцитов. Незаменимые фосфолипиды регулируют работу клеточных механизмов: ионный обмен, тканевое дыхание, биологическое окисление; способствуют улучшению деятельности дыхательных ферментов в митохондриях, энергетического обмена клеток и нормализуют нарушенный обмен липидов. Нормализует белковый и жировой обмен, обладает липотропным действием, защищает клеточную структуру печени, восстанавливает иммунные функции лимфоцитов и макрофагов.

Показания. Дополнительное средство в сочетании с другими препаратами для защиты печени при действии значительных физических нагрузок как общеукрепляющая терапия. При пищевых и лекарственных отравлениях.

Побочное действие. Крайне редко возможны повышенное слюноотделение, тошнота и диспепсия.

Лецитин не токсичен, не оказывает онкогенного действия.

Эссенциале (эссливер форте). Гепатопротектор. Активные вещества – «эссенциальные» фосфолипиды (субстанция EPL) – основные элементы в структуре клеточной оболочки и клеточных органелл печени. Оказывает нормализующее действие на метаболизм липидов, белков и на дезинтоксикационную функцию печени; восстанавливает и сохраняет клеточную структуру печени и фосфолипидозависимые ферментативные системы; тормозит формирование соединительной ткани в печени.

Метионин (незаменимая аминокислота). Необходима для поддержания роста и азотистого равновесия организма. Содержит метильную группу, которая участвует в процессе метилирования. Способствует синтезу холина, за счет чего нормализует синтез фосфолипидов из жиров и уменьшает отложение в печени нейтрального жира. Метионин участвует в синтезе адреналина, креатина, активизирует действие ряда гормонов, ферментов, цианокобаламина, аскорбиновой, фолиевой кислот. Обезвреживает некоторые токсичные вещества путем метилирования.

Показания. Лечение и профилактика заболеваний и токсических поражений печени. При тренировке на мышечный объем и экстремальных тренировках как по объему, так и по интенсивности.

Побочное действие. В отдельных случаях при приеме возможна рвота. Не рекомендуется применять метионин при вирусных гепатитах.

Карсил (силимарин). Препарат на растительной основе, действующее начало – силимарин.

Стабилизирует клеточную мембрану, восстанавливает поврежденные клетки печени.

Показания: при печеночном болевом синдроме и как вспомогательное средство при наборе мышечной массы.

Противопоказан при желчекаменной болезни.

Галстена. Гомеопатический комплексный гепатопротекторный препарат.

Уменьшает выраженность синдрома цитолиза и внутрипеченочного холестаза, нормализует моторную и эвакуаторную функцию желчевыводящих путей, устраняет симптомы диспепсии. Галстена оказывает желчегонное, спазмолитическое, противовоспалительное действие, предупреждает образование камней желчного пузыря.

Противопоказания. Гиперчувствительность.

Побочное действие. Редко повышенное слюноотделение.

Клинически значимого взаимодействия препарата с лекарственными средствами не установлено.

В настоящее время о случаях передозировки препарата не сообщалось.

Лекарственные формы: капли, таблетки подъязычные гомеопатические.

Желчегонные средства

При печеночной патологии используются следующие желчегонные средства: аллохол, артишок полевой, бессмертника песчаного цветки, календулы цветки, кориандр, крапива, кукурузные рыльца, олиметин, пижмы обыкновенной цветки, розанол, тыквы семена, фенхель, фламин, холагол, холензим, холецин, холосас, цинарин.

Аллохол. Состав: желчи животной сухой – 0,08 г, экстракта чеснока сухого – 0,04 г, экстракта крапивы сухого – 0,005 г, угля активированного – 0,025 г, наполнителей достаточное количество.

Показания: печеночный болевой синдром; холангиты, холециститы, хронические гепатиты, привычный запор.

Принимается внутрь по 2 таб. 3 раза в день после еды.

Противопоказания: язвенная болезнь желудка; острая и подострая дистрофия печени; обтурационная желтуха.

Фламин (бессмертника песчаного цветки). Препараты бессмертника песчаного оказывают желчегонное действие (усиление секреции желчи), ускоряют ток желчи, усиливают секреторную и двигательную функции ЖКТ.

Принимается внутрь в виде отвара из цветков (10,0: 200,0), по 1/2 стакана 2-3 раза в день в теплом виде за 30 мин до еды; сухой экстракт по 1 г 3 раза в день.

Кориандр. Средство растительного происхождения. Комплекс биологически активных веществ (эфирное масло) плодов кориандра оказывает стимулирующее действие на пищеварение, возбуждает аппетит, обладает спазмолитическим, карминативным (ветрогонным), желчегонным действием, оказывает умеренное противомикробное действие.

Показания: заболевания ЖКТ, сопровождающиеся спазмами, нарушениями желчеотделения (дискинезия желчевыводящих путей, хронический холецистит, спастический колит и т.д.), анорексией, метеоризмом.

Принимают внутрь в виде приготовленного настоя (3 г плодов на 200 мл воды) по 1 ст. л. 3-4 раза в сутки.

Энергизаторы

Восстановлению печеночных клеток способствуют энергизаторы: янтарная кислота 0,5 г 3 раза в день; лимонтар 1-3 таб. 3 раза в день; лимонная кислота (лимоны), яблочная кислота, малина (основные кислоты – лимонная и яблочная), фруктоза.

Профилактика и лечение печеночно-болевого синдрома

Боль в правом подреберье во время физической нагрузки при занятиях спортом иногда заставляет прекратить тренировку, срывает тренерские планы по подготовке к соревнованиям. В этом случае приходится пересматривать методику подготовки и заниматься профилактикой или лечением печеночно-болевого синдрома (табл. 38). Особенно часто страдают спортсмены в тех видах спорта, где необходимо выдерживать фиксированную позу (постоянно повышенное внутрибрюшное давление, препятствующее оттоку желчи). Чаще это встречается в циклических видах спорта.

Таблица 38

Примерная схема профилактики и лечения печеночно-болевого синдрома

Средства	Профилактика	Лечение
Тюбаж	1 раз в 2-4 недели	1 раз в неделю
Углеводное насыщение	10% углеводный напиток, 200-300 мл после тренировки	10% углеводный напиток, 200-300 мл, во время и после тренировки
Лецитин	1-2 ст. л. в день	—
Гептрал	—	1 таб. 2 раза в день
Эссливер форте	2 капс. 2-3 раза в день	2 капс. 3 раза в день
Эссенциале	1 капс. 3 раза в день	5 мл в/в ежедневно
Метионин	0,5 г 2 раза в день	0,5 г 3 раза в день
Рибоксин	1 таб. 2 раза в день	1 таб. 3 раза в день
Желчегонные средства	—	Аллохол по 2 таб. 2 раза в день после еды

Окончание табл. 38

Средства	Профилактика	Лечение
Но-шпа	—	0,2 г 2-3 раза в день
Гинкго-билоба	1 таб. 3 раза в день	2 таб. 3 раза в день
Антибиотики	—	+

Примечание. В качестве спазмолитиков используется одно из следующих сосудистых средств: но-шпа, трентал, курантил, гинкго-билоба. Антибиотики применяются после выявления чувствительности к ним микробной флоры.

Пусковым моментом патологического состояния становятся дискинетические нарушения желчевыводящей системы, развивающиеся в результате изменений нейрогуморальной регуляции при повторных физических и нервно-психических перегрузках. Из-за этих нарушений, в силу анатомических особенностей органа, вызывается застой желчи, который сопровождается нарушениями кровообращения в тканях печени. Воспалительные изменения в желчном пузыре и желчных путях приводят к дальнейшему прогрессированию циркуляторных нарушений и усилению застойных явлений в печени. Причем изменения кровообращения в печени, возникающие вторично на фоне дискинезии, имеют большое значение при печеночно-болеом синдроме. Эта особая роль определяется прежде всего выраженной ишемизацией печени в результате системного перераспределения крови в процессе мышечной работы. Применение анаболических стероидов в чрезмерных дозах часто служит причиной развития печеночно-болевого синдрома.

При печеночно-болеом синдроме необходимы снижение физической нагрузки, защита от стресса.

Слепой тюбаж проводится как лечебный, так и профилактический. Цель – опорожнение желчного пузыря, желчных протоков и предотвращение таким образом застойных и воспалительных процессов в желчевыводящей системе. Тюбаж – мягкая, физиологичная процедура по удалению содержимого желчного пузыря, не наносящая ущерба гепатобилиарной системе.

С профилактической целью тюбаж проводить лучше всего утром «натощак» (в день

отдыха). Предварительно необходимо выпить стакан минеральной воды («Ессентуки-17», «Боржом») без газа, комнатной температуры. Далее – лечь на правый бок («положение плода в утробе матери»), подложив под печень горячую грелку, обернутую в полотенце. Лежать 1,5 часа. За это время из желчного пузыря удаляется избыточное количество желчи¹⁰.

Препараты, неблагоприятно влияющие на печень. Лекарственные препараты могут вызывать непосредственное поражение печени: аспирин, парацетамол, сульфаниламиды, оксациллин, кортикостероиды.

11. Функции почек

Причиной нарушения функций почек у спортсменов может быть запредельная тренировочная нагрузка, перетренировка, неполное восстановление.

Как следствие происходит замедление экскреции продуктов обмена (снижение детоксикационной функции почек), нарушение фосфорно-кальциевого обмена, щавелевой кислоты, мочевой кислоты, реже аминокислот; изменение КОС; «зашлаковывание»¹¹, образование мочевых камней.

Выявление и контроль: УЗИ почек и мочевыводящих путей; реография почек; биохимические исследования (креатинин, мочевая кислота, мочевины, остаточный азот и т. п.); общий анализ и специальное исследование мочи.

Коррекция и профилактика: диета; энергетика; антиоксиданты; антигипоксанты; препараты, улучшающие микроциркуляцию; растительные мочегонные средства; коррекция рН и относительной плотности мочи.

Детоксикационная функция почек

Детоксикация, основанная на максимально быстром удалении токсичных веществ из организма, – наиболее реальный способ, обеспечивающий возможность восстановления работоспособности спортсмена.

Естественным способом детоксикации служит сама выделительная функция почек, поэтому быстрая нормализация функции почек в условиях относительной ишемизации при напряженном тренировочном режиме и соревновании – самый эффективный способ детоксикации.

Улучшить выделительную функцию можно восстановив микроциркуляцию в сосудах почек. С этой целью применяются препараты соответствующей группы. Наиболее перспективен, учитывая требования допинг-контроля, препарат растительного происхождения гинкго-билоба.

Хороший результат дает применение мочегонных трав и физиотерапия (высокочастотная магнитотерапия, импульсная магнитотерапия, интерференцтерапия, хлоридные натриевые ванны). Например, хлоридные натриевые ванны снижают реабсорбцию ионов натрия из первичной мочи и способствуют нарастанию ее количества. Концентрация натрия хлорида (поваренная соль) в ванне должна составлять 10-20 г/л, температура воды 37-38°C, продолжительность 10-15 мин. Хлоридно-натриевые ванны обладают более выраженным тепловым действием, чем пресные ванны.

Кроме того, А.Г. Рудаков (1997) предполагает, что курс актовегина за 3-5 дней до начала ударных микроциклов (или соревнований) и на всем их протяжении в видах спорта, направленных на преимущественное развитие выносливости, может существенно ускорить постнагрузочное восстановление и, как следствие, способность к выполнению высоких тренировочных и соревновательных нагрузок.

Профилактика мочекаменной болезни у спортсменов

¹⁰ При наличии камней или мелких конкрементов в желчном пузыре процедура не проводится. Осторожно назначается при перегибе шейки или тела желчного пузыря.

¹¹ Мочевой стаз.

Общеизвестно, что химический состав солей, образующих камни в почках, зависит от характера обменных нарушений и кислотности мочи.

Ураты образуются в кислой среде (при распаде собственных белков). Фосфаты – в щелочной среде. Оксалаты образуются в любой (чаще кислой) среде (имеет значение повышение концентрации ионов Са, избыточный прием витамина С).

Развитию мочекаменной болезни у спортсменов могут способствовать следующие причины:

– потеря жидкости с потом на тренировках и соревнованиях, что приводит к уменьшению объема выделяемой мочи и выпадению в осадок большого количества солей;

– нарушения обмена, микроциркуляции в почечной ткани при значительной физической нагрузке;

– инфекции и мочевого стаза.

Кроме того, избыточное потребление белковых препаратов, питательных смесей, минеральной воды с неизвестной направленностью рН, пища, богатая пуриновыми основаниями, также могут стать причинами образования конкрементов¹².

В исследованиях (Каллаур с соавт., 2000) выявлено, что только у 19% спортсменов зафиксированы нормальные показатели рН мочи. В то же время патологически кислая моча выявляется у 57% спортсменов. Получены данные, что ранней весной патологически кислая моча встречается почти у 72% спортсменов. В летние и осенние месяцы рН мочи приближается к нормальным цифрам. При сравнении различных видов спорта кислая моча (снижение рН до 5,0) встречается в 60% случаев у спортсменов игровых видов; в индивидуальных видах спорта – 44%. Значимое различие выявлено и у лиц со щелочной реакцией мочи. Так у спортсменов игровых видов спорта рН мочи 7,0 встречается у 20%, а у лиц индивидуальных видов спорта эти показатели равны 36%.

В связи с этим при разработке мер профилактики мочекаменной болезни у спортсменов необходимо учитывать и вид спорта.

В практике спортивной медицины коррекция рН мочи проводится назначением соков, мочегонных трав и минеральных вод. При этом учитывается вес спортсмена, интенсивность тренировок, сезон года, вид спорта.

В диете, которую можно рекомендовать спортсмену, учитывается не только наличие тех или иных солей, но и способность пищи изменять рН мочи. В зимнее и весеннее время необходимо обратить особое внимание спортсмена на достаточное количество овощей и фруктов в ежедневном рационе, а также продуктов с большим содержанием магния¹³.

В спортивно-медицинской практике применяют мочегонные травы, которые изменяют рН мочи: либо подкисляют мочу, либо мочу подщелачивают.

Подкисляют мочу листья толокнянки, трава грыжника, корневище пырея, цветы василька, трава вероники, корень марены красильной, плоды и листья брусники.

Подщелачивают мочу корень петрушки, трава почечного чая, листья земляники, трава хвоща полевого, листья березы, корневище сельдерея.

Не изменяют рН мочи плоды можжевельника, корень стальника.

В профилактике любого камнеобразования важно, чтобы моча была малоконцентрированной, поэтому спортсмен должен пить много жидкости.

Эти и другие профилактические мероприятия позволяют предупредить развитие мочекаменной болезни у лиц, к ней предрасположенных.

12. Эндогенная интоксикация

Хронические инфекционно-воспалительные заболевания – большая проблема в клинической спортивной медицине, а именно:

– хронический тонзиллит;

¹² Часто мочевые камни имеют смешанный характер.

¹³ Растворимость оксалатов усиливается в присутствии ионов магния в моче.

- кариес;
- хроническое воспаление верхних дыхательных путей;
- хронический гайморит;
- хронический холецистит;
- хронический аднексит;
- очаги инфекции в других органах и тканях.

По данным ряда авторов (Левандо В.А., 1999, Гладков В.Н., 2004; Санинский В.Н., 2004) в последнее время наблюдается рост хронических воспалительных заболеваний у спортсменов всех уровней. По литературным данным спортсмены имеют очаги хронической инфекции гораздо чаще, чем люди, не занимающиеся спортом. Наиболее распространены среди спортсменов хронический тонзиллит и кариес. Особая задача – борьба с дисбактериозом (см. «Профилактика дисбактериоза»), так как от правильного функционирования кишечника зависят не только спортивный результат, но и качество самой жизни.

Спортсмен с несанированными очагами инфекции не может считаться абсолютно здоровым. Прежде чем приступить к тренировкам, очаги инфекции должны быть ликвидированы.

Являясь источником эндогенной интоксикации, очаги хронической инфекции влияют на рост спортивных результатов и спортивную работоспособность. Хроническая интоксикация способствует более быстрому развитию переутомления, ухудшает адаптацию к большим нагрузкам. При снижении иммунной реактивности организма (например, при стрессе, охлаждении, перегреве, смене климатических зон, физической перегрузке и т.п.) интоксикация проявляется яркими клиническими симптомами, свидетельствуя об обострении заболевания.

Можно предположить, что одним из факторов, способствующих возникновению хронического тонзиллита и кариеса, является выключение носового дыхания как следствие переохлаждения и снижения местного иммунитета слизистой оболочки полости рта и глотки. Подтверждением такого предположения служит большой процент больных тонзиллитом среди спортсменов, специализирующихся в зимних видах спорта. Спортсмены, тренирующиеся в бассейне, подвергаются воздействию хлора, содержащегося в воде, который отрицательно действует на зубную эмаль и лимфоидную ткань носоглотки, разрыхляет ее и тем самым снижает защитные силы организма, способствуя внедрению бактериальных агентов. Спортсмены, тренирующиеся в зале, не всегда находятся в «нормальных» гигиенических условиях (пыль, нарушения теплового режима).

Известную роль в снижении местного иммунитета слизистых рта и зева играет несбалансированное питание. Белковое питание (как избыточное, так и недостаточное), недостаток витаминов А и С повышают чувствительность организма к инфекции.

Недооценка значения очагов хронической инфекции нередко приводит к неправильной трактовке различных жалоб, к гипердиагностике перетренированности, которая иногда (при тщательном клиническом обследовании) оказывается проявлением хронической интоксикации.

Анализируя жалобы спортсмена, необходимо всегда учитывать возможность наличия очагов хронической инфекции, которые следует расценивать как заболевания, чреватые серьезными осложнениями.

Патологическое воздействие хронического инфекционного очага на организм в целом осуществляется следующими путями.

Рефлекторный путь. Поток импульсов с экстеро- и интероре-цепторов миндалин создает в соответствующей области центральной нервной системы очаг застойного возбуждения – доминанту. Вследствие этого возникают патологические функциональные сдвиги в различных системах и органах.

Токсемический путь. Происходит всасывание токсических веществ из очага инфекции, причем не только бактериальных токсинов, но и продуктов белкового распада

пораженной ткани, обработанных лейкоцитов и т. п. Создается токсемия, также крайне отрицательно влияющая на внутренние органы.

Бактериемический путь. Происходит прорыв самой инфекции в кровь и возникают так называемые «бактериальные ливни».

При этом поражаются преимущественно сердце и суставы (как органы, по отношению к которым бактерии и их токсины обладают определенным тропизмом). Инфекция может поражать и другие органы и ткани, вызывать в них развитие местных патологических процессов.

Контактный путь. Инфекция переходит с очага инфекции на ближайшие органы, вызывая в них воспалительный процесс. Возможен «контактный» путь через заглатывание инфекции (тонзиллит, кариозные зубы).

Основным путем патологического воздействия очага хронической инфекции на организм следует считать токсемический.

Очаги хронической инфекции могут возникать практически во всех органах, где имеются благоприятные условия для жизни и размножения инфекционного агента. Однако чаще всего они локализуются в зубах, миндалинах с их многочисленными лакунами и желчном пузыре (желчь – питательная среда для микроорганизмов), проявляясь соответственно кариесом, хроническим тонзиллитом и хроническим холециститом. Именно эти очаги хронической инфекции являются основными, влияющими на спортивную работоспособность. Кроме того, очаги инфекции могут локализоваться в ушах – отиты, гайморовых полостях – гаймориты, бронхах – бронхиты, яичниках – сальпинго-оофориты (аднекситы).

Очаги хронической инфекции нередко сочетаются, а это усиливает их патологическое влияние на организм. Обнаружив один очаг инфекции, всегда следует искать другой.

Очевидно, что **хронический тонзиллит** может сопровождаться нейроциркуляторной дистонией, влияющей на функции различных органов и систем организма (влияют на уровень артериального давления).

Длительная тонзиллогенная интоксикация может привести к нарушениям функции автоматизма, возбудимости и проводимости в сердечной мышце. Изменения ЭКГ в ряде случаев подтверждают представление о дистрофических изменениях миокарда или бактериальном миокардите с исходом в кардиосклероз (Дембо А.Г., Земцовский Э.В., 1989). Наиболее часто на ЭКГ регистрируются различные нарушения ритма, удлинение внутрижелудочковой проводимости, низкий вольтаж, изменения зубцов Т и R.

Среди осложнений на сердечно-сосудистую систему, вызываемых хроническим тонзиллитом, первое место занимает так называемый **тонзиллокардиальный синдром**. Основные положения,

касающиеся тонзиллокардиального синдрома, по сути относятся и к другим очагам хронической инфекции, которые независимо от их локализации также могут поражать миокард.

Под термином «тонзиллокардиальный синдром» понимают реакцию сердечно-сосудистой системы на наличие очага инфекции в миндалинах, т. е. сочетание хронического тонзиллита с рефлекторными, дистрофическими или воспалительными изменениями сердца.

Очень важно то, что изменения со стороны сердца у спортсмена при хроническом тонзиллите могут возникнуть независимо от того, компенсированный он или декомпенсированный. Понятие «компенсации» при хроническом тонзиллите относительно и не должно влиять на решение вопроса о характере лечения. Отсутствие ангина не исключает хронического тонзиллита, как и отсутствие насморка – хронического воспаления придаточных пазух, отсутствие болей в области правого подреберья – хронического холецистита, отсутствие поносов – хронического энтерита.

Все это создает значительные трудности в диагностике, тем более что «немые» очаги инфекции могут также быть причиной общей интоксикации, сенсibilизации и алергизации организма.

Не всегда регистрируются изменения со стороны крови: увеличенная СОЭ, лейкоцитоз, изменения лейкоцитарной формулы крови и т. п. Однако следует обращать внимание (при обследовании спортсменов) на сдвиг лейкоформулы влево при нормальном показателе количества лейкоцитов. При хроническом тонзиллите часто отмечаются боли в левой половине грудной клетки колющего, иногда сжимающего характера и различной длительности (от нескольких минут до нескольких дней). Эти проявления имитируют сердечные боли. Уменьшение или исчезновение болей при физической нагрузке позволяют считать их проявлением *тонзил-логенного болевого невроза*. Возможно, боли являются следствием нарушения обменных процессов в тканях сердца под влиянием токсических факторов.

С поражением сердечно-сосудистой системы при хронических тонзиллитах связан синдром «неудовлетворенного вдоха», сердцебиения и различные нарушения сердечного ритма. Обычно при этом выражены симптомы общей интоксикации. Нельзя также исключить недостаточность коронарного кровообращения, возникающую в результате нервно-рефлекторных влияний из-за измененных миндалин и хронического гайморита.

Клиника. Клиническими проявлениями очагов хронической инфекции у спортсменов чаще всего становятся симптомы общей интоксикации. К ним относятся: иногда субфебрильная температура, повышенная утомляемость, нарушение сна, потливость, ухудшение аппетита, диспептические явления, при появлении которых следует иметь в виду возможность хронического холецистита.

Одной из причин возникновения симптомов общей интоксикации является неправильная терапия, несоблюдение постельного режима во время острой ангины и раннее включение в работу после нее. Срок допуска спортсменов к тренировочным занятиям после ангины должен быть удлинен. Это относится не только к ангинам, но и к любым другим заболеваниям.

Лечение. Лечение хронических тонзиллитов может быть оперативным и консервативным.

Иногда отказ от тонзиллэктомии оправдывается физиологическим значением миндалин. Они действительно участвуют в работе иммунитета, однако только в течение первого десятилетия жизни человека. Что же касается эндокринной функции миндалин, то они выделяют активное вещество, аналогичное гормону зубной железы. Эта функция утрачивается к периоду полового созревания. Если же миндалины поражены воспалительным процессом, они не обладают этими возможностями.

Показания к тонзиллэктомии должен определять не столько ларинголог, сколько спортивный врач. Следует подчеркнуть, что нередко ларинголог, обнаружив не резко выраженные изменения миндалин (при отсутствии в прошлом частых ангин) отказывается от диагноза хронического тонзиллита и, в частности, его декомпенсированной стадии. Жалобы на плохое общее состояние и состояние сердца врач подчас не связывает с горловой инфекцией и отправляет спортсмена к терапевту.

Своевременно произведенная тонзиллэктомия у спортсменов является по существу профилактическим мероприятием, и поэтому делать ее следует, не дожидаясь появления стойких и необратимых изменений во внутренних органах, в частности в сердце. Подготовка к операции должна включать фармакологическую поддержку. Своевременно произведенная тонзиллэктомия обеспечивает обратное развитие изменений в сердечной мышце, и, если этого не происходит, изменения следует считать органическими.

Если отсутствуют положительные изменения или ухудшается ЭКГ после тонзиллэктомии, это означает:

- наличие других очагов хронической инфекции помимо тонзиллита;
- раннее начало интенсивной тренировки без разрешения врача;
- наличие в миокарде необратимых изменений.

Значение своевременной диагностики и лечения хронического тонзиллита определяется еще и тем, что таким образом производится профилактика различных

инфекционно-аллергических заболеваний аутоиммунного характера.

Улучшение общего состояния после тонзиллэктомии происходит иногда в течение длительного времени – до 4-6 месяцев. Спортсмен после операции должен находиться под наблюдением врача, принимать поливитаминные комплексы в целях повышения сопротивляемости организма. Важно также поддержание иммунитета в течение 1-2 лет.

Профилактикой *кариеса* и плановой санацией полости рта спортсмены, как правило, занимаются неохотно.

Помимо систематических посещений стоматолога (не реже двух-трех раз в год), представляется важным при разработке диеты спортсмена включать в рацион определенное количество солей кальция, фосфора и особенно фтора, который, по мнению специалистов, предотвращает развитие кариеса. Рекомендуется постоянно применять фторированные зубные пасты, периодически принимать таблетки с фтором. Следует также обращать самое серьезное внимание на тщательный уход за полостью рта и гигиеническое содержание зубов и слизистой рта.

Консервативное лечение носоглотки может быть местным и общим.

Местное лечение подразумевает целый комплекс следующих мероприятий.

Полоскание рта после каждой тренировки легким дезинфицирующим раствором следует считать целесообразным, особенно спортсменам, постоянно тренирующимся в помещении или в условиях, вызывающих переохлаждение. Пловцам можно рекомендовать полоскания с дубящими веществами, например отваром коры дуба.

Ингаляции масляными растворами с добавлением прополиса и других антисептиков.

Раствором Люголя обрабатываются миндалины, задняя стенка глотки при малейшем подозрении на инфекцию.

Используют согревающие компрессы на область носовых пазух, горла при заложенности носа, ушей, болях в горле (при острых процессах, а также ярко выраженных обострениях хронических заболеваний согревающие процедуры не проводят).

Интерферон закапывается в нос для повышения локального иммунитета.

Лечение.

Повышение иммунного статуса.

Отвлекающие средства – горчичники на подошвы, «парить» ноги. Обильное питье.

Необходимо шире привлекать народные средства.

Антибиотики оказывают бактериостатическое или бактерицидное действие, но снижают работоспособность спортсмена. Кроме того, при вирусной инфекции и аутоинфекции антибиотики неэффективны. Не надо забывать, что парацетамол, сульфаниламиды также резко снижают работоспособность спортсмена.

13. Профилактика дисбактериоза

Дисбактериоз может значительно влиять на работоспособность спортсменов высокой квалификации, поэтому необходимо уделять особое внимание его профилактике.

Термин «дисбактериоз кишечный» обозначает нарушения в количественном и качественном составе микрофлоры, в норме заселяющей ЖКТ человека.

Снижение иммунитета, неполноценное питание, экологическое неблагополучие, бесконтрольное применение фармакологических препаратов, стрессы, инфекционные и паразитарные заболевания, хронические заболевания ЖКТ – вот далеко неполный перечень причин, приводящих к дисбактериозу кишечника.

Сначала возникает дисбиоз, заключающийся в дефиците бифидофлоры на фоне снижения числа лактобацилл или нарушении соотношения между бифидобактериями и непатогенными штаммами кишечной палочки. Вслед за снижением содержания бифидобактерий и лактобацилл, иногда вплоть до их полного исчезновения, отмечается усиленное размножение условно-патогенных и патогенных энтеробактерий, а также грибов

преимущественно типа *Candida*.

Клиническая картина дисбактериоза кишечника:

– синдром недостаточности пищеварения обусловлен нарушением мембранного и полостного пищеварения;

– синдром недостаточности всасывания возникает в результате нарушения процессов всасывания в тонкой кишке;

– синдром раздраженной толстой кишки проявляется кишечной коликой, слизистой коликой и т. п.;

– метеоризм, понос, запоры;

– снижение аппетита, общая слабость.

Во время выполнения тренировочных нагрузок на фоне дисбиоза или дисбактериоза спортсмены могут предъявлять жалобы на боли в животе, имитирующие печеночно-болевого синдром (особенно если спортсмен страдает дискинезией желчевыводящих путей).

В этом случае необходимо выполнить посев кала на микрофлору. Если это невозможно – проводят профилактическое лечение дисбактериоза.

Лечение и профилактика дисбактериоза оказывают положительное воздействие на печень при хронических заболеваниях, так как при нормализации процессов пищеварения активируется де-токсикационная функция органа.

Внекишечные проявления дисбактериоза кишечника. Инфекционно-токсический синдром сопровождается повышением температуры тела (чаще субфебрильной), незначительным ознобом, головной болью, плохим самочувствием, нарушением сна.

Развивается полигиповитаминоз, чаще всего витаминов группы В. Недостаточность витамина *BF* приводит к атонии кишечника. Недостаток никотиновой кислоты (витамин РР) вызывает раздражительность, неуравновешенность, воспаление слизистой оболочки полости рта, зева и языка, повышенное слюноотечение. Дефицит витамина В6 приводит к изменению слизистой оболочки губ, образованию трещин с сухими корочками, дерматиту на крыльях носа, носогубных складках, изменению ногтей, повышенной ломкости волос. Возможны аллергия, электролитные нарушения, снижение энергообеспечения, иммунитета.

Профилактика дисбактериоза заключается прежде всего в исключении алиментарных погрешностей в питании и рациональном назначении антибиотиков. Следует помнить, что однообразное питание, чрезмерное увлечение диетами могут вести к дисбактериозу, рафинированные продукты также неблагоприятно воздействуют на микрофлору кишечника (как и продукты с содержанием консервантов).

Развитие дисбактериоза (сезонного, пищевого) можно предотвратить, назначив рациональное питание. С профилактической целью в рацион включают продукты, содержащие большое количество клетчатки (отруби по 1 ч. л. 2 раза в день, овсяные хлопья, различные салаты с добавлением подсолнечного масла), а также регулирующие функцию кишечника ягоды, фрукты, овощи (яблоки, свекла, морковь, репа, тыква, абрикосы, грейпфруты, брусника, черная смородина и др.). Большое значение имеют фрукты, овощи, ягоды и лекарственные растения, обладающие антимикробной активностью.

С целью регулирования стула в диету включают продукты растительного происхождения как в свежем виде, так и в виде отваров и настоев. При запорах пьют сырой картофельный сок, который готовится непосредственно перед употреблением и принимается по полстакана утром натощак и перед обедом. Слабительный эффект оказывают настои ревеня, алоэ древовидного.

Обязательно включение в рацион кисломолочных продуктов, содержащих бифидобактерии. Из витаминов назначают группу В или поливитамины. При декомпенсированном дисбактериозе эффективно только инъекционное введение витаминов (милльгамма), поскольку при приеме внутрь в таблетированной форме они разрушаются патогенной кишечной микрофлорой.

При легких функциональных нарушениях со стороны пищеварительной системы применяют и седативные (успокаивающие) препараты.

Из ферментных препаратов рекомендуются препараты с кислотоустойчивым покрытием (панцитрат, креон).

Целесообразно проведение в течение года двух-трех курсов приема бифидумбактерина, бифиформа, бифидумбактерина форте продолжительностью 3-4 недели. Они эффективны не только в плане профилактики дисбактериоза, но и поддержания иммунного статуса организма (табл. 39).

Таблица 39

Профилактика дисбактериоза

Средства	Сроки
Диета	Постоянно
Пищевые волокна	2-3 нед каждого месяца
Витамины	Постоянно
Ферменты	Во время значительной нагрузки
Средства, регулирующие стул	При необходимости
Седативные средства	При утомлении, ухудшении сна
Кисломолочные продукты	Постоянно
Бифидобактерии, лактобактерии	При необходимости

Лечение дисбактериоза кишечника. Несмотря на наличие большого количества препаратов, лечение дисбактериоза кишечника представляет собой трудную задачу. Попытка лечения дисбактериоза кишечника без уточнения нарушений в микрофлоре редко может увенчаться успехом. Для более точного и целенаправленного лечения необходимо делать посев кала на микрофлору.

Порядок назначения различных групп медикаментов определяет врач с учетом степени и характера дисбактериоза, клинических проявлений, наличия сопутствующих заболеваний.

14. Восстановление мышц, связок, суставов при травме

В спорте причинами травмы часто становятся: реакции торможения в ЦНС вследствие утомления; перетренированность; внешние причины (несоблюдение правил техники безопасности, гигиены и т. п.).

Следствие травмы – нарушение или полная потеря локомоторных функций и работоспособности.

Выявляются травмы, а также постоянно контролируются нарушения функций опорно-двигательного аппарата посредством проведения рентгенографии, компьютерной томографии (КТ), УЗИ. Аппаратное исследование предваряется и сопровождается консультацией травматолога-ортопеда.

Отдельно стоит проблема патологии позвоночника, которую должны наблюдать ортопед и вертебролог.

Лечение травм

Лечение травм, а также некоторых заболеваний опорно-двигательного аппарата (радикулит, тендовагинит, миозит, миалгии), полученных в результате занятий спортом, преследует цель быстрого, эффективного восстановления функций локомоторного аппарата. Травмы, не требующие оперативного вмешательства, предполагают определенные методы лечения, позволяющие в кратчайшие сроки вернуть спортсмена к полноценным тренировкам и соревновательному процессу.

Мероприятия, ускоряющие процесс восстановления после травм: мобилизация; гирудотерапия; лечебная физкультура; физиотерапия; массаж; аутотренинг.

Препараты ускоряющие восстановление после травмы: витамины, минералы, корректоры костной и хрящевой ткани, мумиё, местно применяемые (наружные) средства.

Местное лечение. Применяют различные мази, гели, кремы и другие вспомогательные средства, непосредственно накладывая их на место травмы.

Действие мазей, кремов, гелей, растворов обусловлено свойствами активных веществ, входящих в их состав (табл. 40).

Таблица 40

Местное лечение ран

Препараты	Первые часы	Заживление
Остановка кровотечения	*	
Антисептики	*	
Местноанестезирующие	*	
Очищающие раны	*	*
Регенераторы		*
Эпителизирующие		*

Соответственно действию активных веществ наружные средства можно разделить на группы:

- местноанестезирующие;
- противоотечные;
- улучшающие микроциркуляцию;
- разогревающие;
- раздражающие (отвлекающие);
- противовоспалительные (биогенные, НПВС);
- ранозаживляющие;
- средства, влияющие на обмен в хрящевой ткани;
- антисептики;
- бактерицидные и бактериостатические средства.

Группы препаратов, применяющиеся местно

Местноанестезирующие: анестезин, лидокаин, новокаин, прилокаин, хлорэтил.

Противоотечные: венорутон, гепариновая мазь, гепароид, гепа-тромбин, лиотон-1000, троксевазин, троксерутин, эссавен.

Улучшающие микроциркуляцию: актовегин, индовазин, лиотон-1000, солкосерил.

Разогревающие: долгит, капсикам, никофлекс, финалгон.

Раздражающие (отвлекающие): бен-гей, капсикам, ментол, перца стручкового настойка, эспол, эфкамон.

Противовоспалительные:

– фито– и гомеопатические препараты: арника, календула, окопника корень, ромашки цветы, ромазулан, ревма-гель;

– биогенные: аписартрон, випратокс, випросал, вирапин;

– нестероидные противовоспалительные средства (НПВС): бенгей, бутадиион, вольтарен (диклофенак, диклофенакол), долгит, ибупрофен, кетопрофен, кеторол, найз, пироксикам, фастум гель, флексен, элоком, эфкамон;

– гормональные средства (ГКС): преднизолоновая мазь, флуцинар, фторокорт и т.п.

Эпителизирующие регенераторы (ранозаживляющие): актовегин 20% желе (для мокнущих ран), актовегин 5% мазь (для сухих ран), ируксол, пантенол, прополис, солкосерил, цинковая паста, куриозин.

Средства, влияющие на обмен в хрящевой ткани: мази 5% – хон-дроитин, хондроитин сульфат, хондроксид.

Антисептики: йод, марганцовокислый калий, перекись водорода, этиловый спирт, спиртовая настойка бриллиантового зеленого, спиртовая настойка прополиса, хлоргексидин, гексетидин.

Бактерицидные и бактериостатические средства: мази с антибиотиками,

нитрофуранами, сульфаниламидами, прополисом и т. п.

На соревнованиях нельзя применять мази, включающие ингредиенты, запрещенные медицинской комиссией МОК.

При спортивной травме применение мазей, гелей и кремов направлено: на обезболивание; уменьшение отека и гематомы; улучшение микроциркуляции; снятие раздражения тканей и воспаления; стимуляцию регенерации тканей.

Возникающие при травме отек и боль являются следствием поражения мелких сосудов, гипоксии тканей и увеличения проницаемости капилляров. При этом нарушается местное кровообращение, метаболизм в травмированных тканях и соответственно регенерация тканей.

При *острой травме* противопоказаны раздражающие и разогревающие мази. Применяются только мази, оказывающие анальгезирующее и противовоспалительное действие (табл. 41). При *свежих травмах* мази накладывают, а не втирают, чтобы не вызвать гиперемия тканей.

Таблица 41

Применение наружных средств при острой травме

Средства	Травма			Сроки
	Боль	Гематома	Отек	
Местноанестезирующие	*			Первые часы
Охлаждающие (холод)	*		*	
Давящая повязка	*			
Противоотечные		*	*	
Пиявки		*		2-е сутки
Противовоспалительные				1-7-е сутки
Разогревающие				
Рассасывающие		*		
Улучшающие микроциркуляцию			*	

Возможно совместное применение нескольких наружных средств с целью расширения спектра их действия и усиления лечебного эффекта. Но активные ингредиенты не должны конкурировать между собой и основы должны быть идентичными: крем + крем, мазь + мазь, гель + гель.

При первом использовании лучше всего наносить мази вечером, перед сном. На другой день, если первый сеанс перенесен хорошо, такая же доза применяется уже трижды – утром, днем и вечером. На третий день – утром и вечером, но количество мази уже можно увеличить. После втирания мази больное место следует держать в тепле (обернуть тканью, лучше шерстяной). При сильном жжении этот участок можно смазать вазелином, нейтральным кремом. Если больное место слишком чувствительное, можно нанести и массировать ткани вокруг. В этом случае лекарственные компоненты, содержащиеся в мазях, будут доставлены к больному месту по кровеносным сосудам (табл. 42).

Пользоваться сильнодействующими мазями следует с особой осторожностью. Прежде чем применять мазь типа никофлекс, финалгон, апизартрон, следует проверить реакцию кожи. Для этого незначительное количество мази наносят на ограниченный участок кожи. Если мазь терпимо переносится, ее можно наносить на пораженный участок и втирать с массажем. Чтобы избежать сильного жжения кожи после применения финалгона, никофлекса и аналогичных средств, не рекомендуется применять горячий душ или какие-либо другие тепловые процедуры.

Применение наружных средств: вначале проводят легкий массаж на месте повреждения или боли, а за 3-5 мин до конца сеанса массажа наносят мазь на поврежденный участок тела и далее продолжают массаж уже с мазью.

При различных ушибах, растяжениях, микротравматизации, артрозах хорошо помогает компресс из медицинской (бычьей) желчи. Компресс обычно накладывают вечером на

пораженный участок и оставляют на ночь.

Таблица 42

Местное лечение ушибов, переломов, вывихов, растяжений и разрывов мышц, связок

Препараты	Первые часы	1-7-е сутки	Восстановительный период
Обезболивающие	+	+	-
Противоотечные	+	+	-
НПВС	-	-+	+
Разогревающие	-	-+	+
Улучшающие микроциркуляцию	-	-+	+
Корректоры костной и хрящевой ткани	-	-+	+

Если спортсмен продолжает активно тренироваться, не ликвидировав полностью травму или ее последствия, то в течение непродолжительного времени на месте перегрузки возникает микротравматическая болезнь и далее возможны травмы различной степени тяжести опорно-двигательного аппарата. В этом случае применение наружных средств (мазей, гелей и кремов) направлено на улучшение микроциркуляции, уменьшение отека, уменьшение раздражения тканей, стимуляцию регенерации тканей, анестезию, так как значительная физическая нагрузка всегда провоцирует повреждение капилляров (табл. 43).

Таблица 43

Местное лечение микротравматической болезни локомоторного аппарата

Препараты	Обезболивание	Лечение асептического воспаления	Нормализация метаболизма
Местноанестезирующие	*		
НПВС	*	*	*

Окончание табл. 43

Препараты	Обезболивание	Лечение асептического воспаления	Нормализация метаболизма
Противоотечные	*		*
Разогревающие	*	*	*
Улучшающие микроциркуляцию		*	*
Средства, влияющие на обмен в костной и хрящевой тканях			*

Для ускорения восстановления после травмы также применяются: витамины, минералы, мумиё, корректоры костной и хрящевой ткани.

Мумиё. главным образом, способствует успешному заживлению костей и ран (табл. 44). Мумиё усиливает минеральный обмен, ускоряет заживление переломов костей (костная мозоль образуется на 8-17 дней раньше, чем обычно).

Таблица 44

Применение мумиё при спортивной травме

Патология	Ежедневная доза	Курс	Количество курсов	Перерыв
Костные переломы	0,2-0,5 г	3-4 нед	1-3	10 дней
Травма мягких тканей (разрывы, растяжения)	0,2 г	2-3 нед	1-2	10 дней
Компресс при травме	2 г + 2 г меда	5-10 дней	-	-

При ушибах грудной клетки и органов, находящихся за грудиной, рекомендуется пить по 0,2 г мумиё ежедневно с отваром тмина. В этих же случаях возможно применение растирки с последующим компрессом в композиции: 2 г мумиё смешать с 2 г меда при разогревании. Мумиё наружно применяют в виде растирок, аппликаций, компрессов, которые готовят непосредственно перед применением.

Мумиё нормализует кровь, улучшает общее состояние. С приемом мумиё появляется хороший сон, аппетит, исчезают боли, быстро происходит восстановление функций пораженной конечности.

Мумиё обладает бактерицидным действием. Лечебный эффект проявляется и при инфицированных переломах костей, остеомиелитах, ожогах, длительно незаживающих ранах.

Мумиё применяется практически при всех болезнях и пограничных состояниях как наружно, так и внутрь. Действует на организм общеукрепляюще, снимает чувство усталости. При простуде мумиё в количестве 0,2 г в сочетании с медом принимают ежедневно в течение одной недели.

Для приема внутрь мумиё чаще всего растворяют в горячей воде с последующим охлаждением. Возможно растворение в соках, молоке, различных маслах, отварах трав. Для этого пользуются водяной баней, которую умеренно подогревают. Компоненты смешивают стеклянной палочкой до образования однородной массы. Смесь хранят до употребления в прохладном месте. В период лечения мумиё алкоголь противопоказан.

Корректоры метаболизма костной и хрящевой ткани. Нарушение метаболизма костной ткани снижает прочность и массу скелета, предрасполагает к переломам. Остеопороз представляет собой дистрофию костной ткани. При нарушении минерального состава костей применяются препараты витамина D, кальция, фтора.

Нарушение обменных процессов в хрящевой ткани приводит к развитию остеоартроза (по международной классификации – остеоартрит). Одним из факторов риска развития остеоартроза являются спортивные нагрузки и травмы. Поэтому чрезвычайно важна профилактика и лечение остеоартроза у действующих спортсменов и ветеранов спорта, так как функциональное состояние суставов определяет спортивную работоспособность (табл. 45).

Таблица 45

Применение средств, влияющих на обмен в хрящевой ткани

Препарат	Суточные дозы		Курс, недели
	Взрослые	Подростки	
Дона	400 мг, в/м, 2-3 раза в неделю	–	4
Дона	1 порошок	1 порошок	4
Алфлутоп	10 мг, в/м	–	20 инъекций
Арта	1 таб. 2 раза	–	3
Кондрона	1 капс. 2-3 раза	–	3-4
Структум	2 капс. 2 раза	–	3
Стопартроз	1 пак. 2 раза	–	4
Терафлекс	1 капс. 2 раза	–	3

Окончание табл. 45

Препарат	Суточные дозы		Курс, недели
	Взрослые	Подростки	
Хондритин	2 капс. 2 раза	1-2 капс. 2 раза	3
Хондритин сульфат	2 капс. 2 раза	–	3
Хондролон	100 мг, в/м, через день	–	25-30 инъекций

В настоящее время большую популярность в лечении и особенно при профилактике этой патологии приобретают так называемые хондропротекторы. К препаратам этой группы относят вещества, содержащие гиалуроновую кислоту, хондроитинсульфаты, глюкозаминсульфаты, из которых в организме синтезируются специфичные для человека полисахариды (гиалуроновая кислота, хондроитинсульфаты и проч.), обеспечивающие нормальное функционирование суставных хрящей. Хондропротекторы оказывают благоприятное воздействие на хрящ, тем самым препятствуя развитию остеоартроза, и одновременно действуют как обезболивающие и противовоспалительные средства.

Гирудотерапия при спортивной травме, осложненной гематомой. Гирудотерапию (лечение пиявками) следует рассматривать как один из способов лечения травм и заболеваний, связанных с занятием спортом. Пиявки в травматологии чаще всего используются при повреждениях мягкотканых структур опорно-двигательного аппарата.

Лечебное действие гирудотерапии определяется свойствами секрета слюнных желез пиявок. Установлено, что в секрете кроме гирудина (ингибитора фермента тромбина) содержится целый ряд других биологически активных соединений. Наличием этих соединений и объясняется лечебное воздействие секрета слюнных желез медицинских пиявок на организм человека: антикоагулирующее, противотромботическое, тромболитическое, противовоспалительное, иммуностимулирующее, бактериостатическое, болеутоляющее.

Единственное противопоказание к применению пиявок – индивидуальная непереносимость.

Методика применения пиявок. Процедуры могут быть начаты с первого дня травмы, т. е. в остром периоде, что способствует предупреждению возникновения посттравматических осложнений. Можно применять одновременно до четырех пиявок на процедуру. Первые 2-3 процедуры проводятся ежедневно.

Пиявку помещают в пробирку, которую приставляют к телу на область поражения (места со следами мазей, пластыря, лекарств обрабатывают, обмывают с детским мылом, обтирают насухо) и держат в таком положении до присасывания. Отыскав удобное для себя место на коже, пиявка прокусывает ее. Присосавшись, она замирает и начинает сосать кровь, что видно по появлению волнообразных движений ее тела. Пиявка сосет кровь в течение 20-90 мин, после чего самостоятельно отпадает. Даже после этого место укуса продолжает кровоточить. Из каждой ранки вытекает примерно до 40 мл крови. Таким образом, с помощью 4-6 пиявок можно осуществить кровопускание объемом до 200—300 мл крови. После отпадения всех пиявок на кровоточащие ранки (могут кровоточить от 12 до 24 часов) накладывают стерильный тампон и завязывают стерильным бинтом на сутки.

Одним из осложнений может быть зуд кожи (местный – только вокруг ранок или общий – реже). При местном зуде пораженную область смазывают нашатырным спиртом, смешанным пополам с вазелиновым маслом. Другие осложнения – аллергические реакции, дерматиты – возникают очень редко.

Чаще всего пиявки применяются при растяжении (надрывах) связок, значительных ушибах суставов, мягких тканей с образованием гематом.

После первой же процедуры отмечается уменьшение отека, снижение болевой чувствительности. Через 48 часов после получения травмы применяются холодные и горячие (чередовать) компрессы, лечебная физкультура. После двух-трех процедур отек и болевые ощущения полностью исчезают. На 5-7-й день после получения травмы спортсмен может приступить к индивидуальным тренировкам, продолжая получать тепловые процедуры, физиолечение, фиксацию эластичным бинтом. Возвращение спортсменов к полноценной тренировочной и соревновательной деятельности происходит на 10-14 день после получения травмы (даже при обширной гематоме).

В случаях отказов спортсменов лечиться пиявками, курс лечения традиционными методами продолжается, как правило, не менее 4 недель. При применении пиявок сроки

лечения, а главное – реабилитации, сокращаются вдвое.

Патология позвоночника и мышечные нарушения. Особое отношение к патологии позвоночника объясняется центральной ролью, которую он играет в поддержании и движении всего тела, а также высокой частотой нарушений его функций у спортсменов высокой квалификации.

При анализе патологических состояний следует учитывать строение суставных сочленений позвоночника, многослойный характер спинной мускулатуры, служащей как для фиксации туловища в определенном положении, так и для осуществления движений, а также особенности связочного аппарата.

Функциональная двигательная единица позвоночника включает анатомические структуры, участвующие в движении позвонков относительно друг друга: 1) межпозвонковые диски, соединяющие тела позвонков спереди; 2) парные суставные отростки и 3) связки, дуги и остистые отростки позвонков. Для совершения движений необходимо единство действий всех этих структур¹⁴.

Межпозвонковые диски характеризуются эластичностью. Они служат «амортизаторами», состоят из студенистого (пульпозного) ядра и окружающего его фиброзного кольца, роль которого удерживать вещество ядра. Сзади позвонки соединяются между собой суставными отростками, обеспечивающими надежность и подвижность позвоночного столба.

Все изменения формы позвоночного столба, отклонения от физиологических изгибов – кифоз и лордоз (сколиоз) – изменяют статику позвоночника.

Причины таких отклонений могут быть различными, их можно разделить на следующие группы:

1) мышечные причины – результат слабости спинной мускулатуры, брюшных мышц; односторонний гипо– или гипертонус мышц спины;

2) деформация позвонков: врожденная или полученная в результате профессиональной деятельности, заболевания, травмы;

3) внепозвоночные – сколиоз в результате измененного положения таза (например, из-за укорочения одной ноги после перелома или воспаления тазобедренного сустава), выраженный лордоз крестцового отдела позвоночника как компенсаторное явление при двусторонней ригидности тазобедренного сустава.

Ясно, что обусловленное деформацией позвонков аномальное напряжение мышц будет возникать снова и снова, поэтому, чтобы избавиться от возобновляющихся болей и предотвратить дальнейшее развитие дегенерации, следует регулярно проводить мероприятия для нормализации миотонуса.

Все виды дегенерации, деструкции, обусловленные нарушениями статики, можно назвать нарушениями механики позвоночника. Резко ускоряют процесс дегенерации конституциональные факторы и перегрузки (монотонный физический труд, тяжелые нерациональные тренировки), в результате которых постепенно возникает и прогрессирует микротравматическая болезнь.

Дегенеративные изменения возникают главным образом там, где имеется максимальная (компрессионная) нагрузка, особо большая подвижность (шейный, поясничный отделы позвоночника) или резкая смена размаха движений (переход от подвижной нижней части шейного отдела к относительно малоподвижному грудному отделу; от подвижной части крестцового отдела к неподвижному крестцу).

Начальные поражения позвоночника могут протекать без выраженной клиники. Однако часто они сопровождаются характерными жалобами: местные и иррадирующие ноющие боли, ограниченность движений, боли при движении – на все это спортсмены жалуются довольно часто.

Дегенерация начинается с межпозвонковых дисков и развивается постепенно или очень быстро – в зависимости от предшествующих событий. Диски постепенно «усыхают», их

14 Позвоночных сегментов.

студенистое ядро в результате коллоидных изменений теряет упругость. Реография показывает снижение высоты межпозвонковых дисков. Уменьшение способности выдерживать компрессионную нагрузку рефлекторно компенсируется остефикацией тел и краев позвонка (остеохондроз). Дегидратация диска приводит к уменьшению силы, раздвигающей позвонки, а это, в свою очередь, вызывает небольшие сдвиги позвонков относительно друг друга. Дегенеративное разрушение и утрата эластичности фиброзного кольца приводит к тому, что оно оказывается не в состоянии удержать студенистое ядро и не выдерживает усилия, развиваемого при движении двух позвонков. Внешние волокна кольца надрываются. Напору диска, испытывающего компрессию, сопротивляются только продольные связки.

Передняя продольная связка, тесно связанная с позвонками, реагирует на такое патологическое напряжение обызвествлением в месте прикрепления, проявляющемся на рентгеновских снимках в виде наростов по краям позвонков (деформирующий спондилез). Задняя же продольная связка, не имеющая связи с позвонками, может не выдержать напора ядра: в экстремальных случаях, при сильной нагрузке, возникает грыжа межпозвонкового диска. Это может привести к пережатию дурального мешка спинного мозга или самого спинного мозга, или корешков спинномозговых нервов в позвоночном канале.

Дегенеративные изменения могут охватывать и межпозвонковые суставы. Дегенерация суставов ведет к повреждению хрящей, и порочный круг артроза (в данном случае спондилоартроза) замыкается.

Нервное возбуждение, распространяющееся от раздраженных ущемленных нервных корешков, вызывает рефлекторное повышение тонуса моноsegmentной мускулатуры (коротких глубоких мышц), задачей которой является фиксация позы, вследствие чего она удерживает пораженный двигательный позвоночный сегмент в безболезненном положении, а полиsegmentные мышцы ограничивают подвижность всего пораженного отдела позвоночника, посылая сигнал боли при всякой попытке движения.

При обследовании коротких глубоких мышц спины обнаруживаются болезненные продолговатые уплотнения и более округлые миогелозы, также болезненные при надавливании. Нередко туго-подвижными становятся все мышцы пораженной области. Если эти явления в течение продолжительного времени не лечить, в процесс вовлекается подкожная соединительная ткань, развивается клиника, типичная для фиброзита.

Часто боли распространяются в обе стороны от позвоночника (например, в руки, лопатки, ягодицы и бедра) или отдают в какую-то одну конечность. Но если тщательная проверка функций периферических нервов, рефлексов и чувствительности не обнаруживает патологических отклонений, то в этом случае боли, скорее всего, иррадирующие.

Настоящие корешковые симптомы, т. е. односторонние поражения корешков и нарушения рефлексов, имеют место только при механическом повреждении спинальных нервов в результате выпадения межпозвонкового диска. Разрыв суставных сумок вызывает местный отек, сдавливающий корешки нервов.

Тонические атрофические мышечные нарушения, боль и ограничение подвижности можно считать нарушениями вследствие заболеваний позвоночника, таких как остеохондроз, спондилез и спондилоартроз¹⁵.

Ригидность мышц обнаруживается нередко на значительном удалении от патологического очага и является результатом компенсаторной реакции. Нередко такое состояние мышц сохраняется и после лечения и превращается в основную болезнь.

Улучшение кровоснабжения мягких тканей позвоночного сегмента разрывает порочный круг дискогенных и артрозных нарушений.

С помощью массажа, физиотерапии, ЛФК можно снять мышечные боли и спастичность, значительно улучшив биомеханику локомоторного аппарата спортсмена.

¹⁵ Понятие «остеохондроз» используется только в России. В него входят понятия «сколиоз», «спондилоартроз» и комплекс вегетососудистых нарушений, вызванных заболеванием позвоночника.

Реабилитация

Реабилитация – система средств и мероприятий, направленных на максимально быстрое восстановление здоровья и спортивной работоспособности после травм.

Спортивная реабилитация подразумевает применение лекарственных средств, психотерапию.

В процессе реабилитации перед тренером и спортсменом стоят следующие задачи:

- 1) сохранение во время лечения достаточно высокого уровня развития нервно-мышечного аппарата поврежденной области;
- 2) раннее восстановление амплитуды движений и силы поврежденной области;
- 3) создание у спортсмена определенного психологического фона, помогающего ему быстрее перейти к полноценным тренировкам;
- 4) поддержание общей и специальной тренированности.

На решении этих задач строится весь комплекс мероприятий, включающий различные виды физических упражнений и имеющий лечебную и тренировочную направленность (табл. 46).

Таблица 46

Средства реабилитации спортивной травмы в зависимости от периода

Средства	Период			
	Иммобилизации		Постиммобилизационный	Полная функциональная реабилитация
	Острый	Подострый		
Массаж	*	*	*	*
Аутотренинг	*			*
Идеомоторная тренировка	*		*	
Физиотерапия		*	*	
Компрессы с мазями			*	
Электростимуляция мышц			*	
ЛФК		*		
ЛФК – занятия тренировочного характера			*	
Изометрические упражнения		*	*	
Поддержание общей работоспособности		*	*	
Тренировка – динамический режим			*	*
Тренировка – силовые упражнения и упражнения на расслабление			*	*
Специальная силовая подготовка				*
Тейпы, защитные приспособления (фиксация)				*

Период иммобилизации. Наложена фиксирующая повязка и активные движения невозможны, что отрицательно сказывается на функциональном состоянии нейромоторного аппарата поврежденного органа. Выражен болевой синдром.

Постиммобилизационный период. Это период после снятия гипса или фиксирующей повязки. Основная задача – разработка суставов на полную амплитуду движений и восстановление силы в травмированной области.

Период полной функциональной реабилитации. Окончание пост-иммобилизационного и начало следующего периода – полной функциональной реабилитации – установить трудно, так как они органически связаны между собой и постепенно переходят один в другой. Примерной границей может служить полное восстановление силы мышц и объема движений в поврежденной зоне.

15. Актуальные проблемы женского спорта

Репродуктивная система женщин-спортсменок определяется генетическими и возрастными особенностями, длительностью и определенной направленностью тренировочной деятельности, спецификой видов спорта, сопутствующими заболеваниями, наличием факторов риска.

Половое развитие. На время наступления и течение периода полового созревания влияют многочисленные факторы. Их принято разделять на внутренние (наследственные, конституциональные, состояние здоровья, масса тела) и внешние (климатические, питание).

Генетический фактор является основным среди факторов, влияющих на скорость полового созревания.

Наступление первых «месячных» (менархе), динамика становления полноценных менструальных циклов и завершение полового созревания обусловлены в большей степени уровнем *физического развития*, чем хронологическим возрастом.

Особенно важное значение для менструальной функции имеет *масса тела*. Известно, что более полные девочки начинают созревать раньше. В последнее время во множестве работ было доказано, что для начала менструации необходима определенная масса тела. Для обозначения этой массы предлагаются термины: «менструальная», «критическая».

По данным Е.А. Богдановой (1972), менструация начинается при массе тела $47,8 \pm 0,5$ кг при росте 154 см. Связь массы тела со скоростью созревания осуществляется через эндокринные механизмы и через количество жировой ткани в организме. Показано, что для начала менструальной функции девочкам необходимо иметь жировые отложения не меньше чем 17-22% (Пауэстейн Дж., 1985).

F. Frisch (1988) связывает это количество жира с содержанием воды в организме: менархе не начнется до тех пор, пока девочки не наберут определенную массу тела, при которой содержание воды в организме должно снизиться до 59,8%. При таком содержании воды на долю жира, по мнению автора, приходится по меньшей мере 17% массы тела.

Роль *жировой ткани* в половом созревании объясняется тем, что жир аккумулирует стероиды, и особенно – прогестерон, а также участвует в обмене эстрогенов, превращение которых в активную форму зависит от его количества. При потере же массы тела в результате истощающих физических нагрузок или голодания возникает вторичная аменорея (отсутствие месячных) даже в зрелом возрасте.

Содержание жира в организме имеет особое значение у женщин, занимающихся спортом. Соотношение жировой и безжировой (мышечной) ткани – важный морфологический фактор, определяющий спортивный результат. Среди спортсменок самое высокое относительное содержание мышечной массы имеют гимнастки. Причем достигшие высокого спортивного результата имеют наименьшее количество жира. Многие авторы связывают задержку полового созревания у спортсменок с уровнем спортивного мастерства.

Большинство авторов придерживаются мнения о широких границах полового созревания женского организма.

Пубертатное развитие может быстро прогрессировать (L. Wilkins) или происходить постепенно со сравнительно медленным ростом тела. Оно может начаться в 8-9 лет и заканчиваться в 17-18 лет, т. е. продолжительность пубертатного периода может составить от 2 до 10 лет.

В.И. Бодяжина (1973), учитывая данные о степени зрелости гипоталамических структур, результаты наблюдения клинического течения периода полового созревания,

данные экскреции гонадо-тропинов, выделила периоды созревания гипотоламо-гипофизарной системы: препубертатный и две фазы пубертата.

Препубертатный период (7-9 лет) характеризуется усилением секреции гипоталамических структур, достигших определенной степени зрелости. Происходит ациклический выброс гонадотропинов. Секреция эстрогенов низкая.

1-я фаза пубертатного периода (10-13 лет). Формируется суточный ритм и увеличивается секреция гонадотропинов, под влиянием которых возрастает секреция гормонов яичников. Этот период заканчивается наступлением «месячных».

2-я фаза пубертатного периода (14-17 лет). Формируется циклический характер выделения и количественное увеличение гонадотропинов, с высоким (овуляторным) выбросом лютеинизирующего гормона (ЛГ) и фолликулостимулирующего гормона (ФСГ) на фоне базальной секреции, имеющей монотонный характер.

Осуществляется четкое взаимодействие всех звеньев эндокринной цепочки со строгой циклическостью секреции гипоталамуса, гипофиза и яичников – менструальный цикл носит овуляторный характер.

Начинается период полового созревания с появлением первых признаков феминизации фигуры – бедра округляются за счет увеличения количества и перераспределения жировой ткани, начинает формироваться женский таз.

Физиология 1-й фазы пубертата: увеличение молочных желез в 10-11 лет, оволосение лобка в 11-12 лет. Завершает этот период наступление первой менструации, окончание быстрого роста тела в длину.

Во 2-й фазе пубертатного периода (14-17 лет) молочные железы и половое оволосение завершают развитие, оволосение подмышечных впадин начинается в 13 лет и последним заканчивает свое развитие. Менструальный цикл приобретает регулярный характер, окончательно формируется женский таз, рост тела в длину останавливается.

Феминизация фигуры и развитие вторичных половых признаков происходит под влиянием гормонов яичников и андрогенов надпочечников. Андрогены ускоряют рост скелета. Эстрогены вызывают созревание костной ткани и окостенение ростковых зон трубчатых костей.

Имеются достаточно существенные различия в развитии и созревании спортсменок и неспортсменок.

При исследованиях, проведенных спортивными медиками, отмечена ретардация полового развития как черта, характерная в целом для женщин-спортсменок.

В совокупности задержка полового развития всех степеней выявляется у девочек-спортсменок в 20 раз чаще, чем в популяции в целом. Менархе у спортсменок появляется почти на полтора года позже, чем у не занимающихся спортом девочек в популяции ($13,8 \pm 0,06$ лет и $12,3 \pm 0,05$ лет). По показателям развития грудной железы спортсменки отстают от популяции.

При учете специализации выявлено, что акселерация полового созревания (менархе $11,2 \pm 0,21$ года) отмечена в игровых видах (баскетбол, волейбол), ретардация – в спортивной гимнастике, акробатике, прыжках в воду, легкой атлетике (бег на длинные дистанции и спринт), дзюдо. Ретардация полового развития может сопровождаться половым оволосением при отсутствии других признаков пубертата. Временный интервал (Шилин Д.Е., 1995) между появлением полового оволосения и эстрогензависимых признаков может занимать до 4-х лет, соответственно весь этот период организм девочек будет испытывать повышенное влияние андрогенов.

Задержка первых месячных у девочек-спортсменок констатируется значительно чаще, чем в популяции, по данным различных авторов – от 3 до 10 раз. Наступление первых месячных после 14 лет расценивается как задержка полового созревания, и у спортсменок регистрируется в 10 раз чаще, чем у не занимающихся спортом (Соболева Т.С., 1996).

Своевременная диагностика патологии определяет возможность сохранения регулярного менструального цикла и фертильности.

Менструальный цикл. Менструальный цикл в гормональном «исполнении» состоит из двух фаз: *фолликулярной* (длится от первого дня менструации до овуляции, т.е. выхода яйцеклетки) и *лютеиновой* (продолжается от овуляции до начала менструации). Выработка гормонов яичников (эстрогенов и прогестерона) регулируется гипоталамо-гипофизарной системой. Под влиянием колебаний ФСГ и ЛГ происходит рост и созревание фолликулов в яичниках, где вырабатываются эстрогены и прогестерон. Регуляция менструального цикла происходит по типу обратной связи под влиянием изменения концентрации гормонов. Смысл всего цикла – созревание яйцеклетки и подготовка ее к беременности. Если беременность не наступила, то происходит менструальная реакция, а затем весь цикл запускается вновь.

Учет фаз менструального цикла дает тренеру и спортсменке дополнительную возможность правильно распределить тренировочные нагрузки, способствует оптимизации тренировочного процесса и повышению работоспособности (табл. 47, 48).

По реакции организма на «месячные» женщин-спортсменок условно можно разделить на 4 группы: 1-я группа – 50% из числа занимающихся спортом, 2-я – 34%, 3-я – 5%, 4-я – 5%.

Проблем в женском спорте достаточно много. Наиболее важные проблемы: выбор метода контрацепции, регулирование менструального цикла, предменструальный синдром, дисменорея, анемия.

Таблица 47

Реакция организма спортсменок на менструальную фазу

Реакция организма	1 группа (50%)	2 группа (34%)	3 группа (5%)	4 группа (5%)
Самочувствие	N	↓	↓↓	↓↓
Общее состояние	N	↓	↓↓	N↓
Пульс	N	↓	↑	N↓
АД	N	↓	↑	↑
Физическая работоспособность	N	↓	N	↓
Спортивный результат	N↑	↓	↑	↓

Примечание. N – нормальная и хорошая реакция, 4– – снижение, 4-4– – значительное снижение, ТТ – увеличение. Снижение некоторых показателей у спортсменок 1-3 групп, как правило, не повторяется из цикла в цикл.

Таблица 48

Специальная работоспособность в различные фазы менструального цикла

Качество	Фазы менструального цикла			
	Меж-менструальный	Пред-менструальный	Мен-струальный	Пост-менструальный
Максимальная сила	N	↓	↓	↓↓
Сила	N	↓	↓	↓
Выносливость	N	↓	↓	↓
Скорость	N	↓	↓	↓
Силовая выносливость	N	↓↓	↓	↓
Статическая выносливость	N	↓	↓	↓↓
Восстановительные процессы	N	↓	↓	↓

Примечание. N – нормальные и хорошие показатели, 4– – снижение, 4– 4– – значительное снижение. Индивидуальная реакция на фазы менструального цикла ярко выражена и может не совпадать со статистическими данными, приведенными в таблице.

Методы контрацепции:

- 1) механический (влагалищные диафрагмы, шеечные колпачки, презерватив);
- 2) химический (специальные кремы, пасты, таблетки, шарики, свечи и т. д.);
- 3) биологический (физиологический);
- 4) хирургический (мужская или женская стерилизация);
- 5) внутриматочная контрацепция;

6) оральная контрацепция (прием контрацептивных таблеток). Наибольшее распространение в последние годы получила оральная контрацепция, которая наиболее эффективна для предупреждения беременности. Прием контрацептивных таблеток основан на влиянии их на менструальный цикл.

Оральные контрацептивы по составу бывают комбинированными, т. е. содержат эстроген и прогестаген, и чисто прогестиновые, к которым относятся минипили и постинор. Комбинированные же препараты бывают монофазными (регулон, новинет, линдинет и т. п.), двухфазными (антеовин) и трехфазными (трирегол).

Метод экстренной контрацепции (или «пожарный метод») существует для того, чтобы даже в непредвиденных ситуациях, когда произошел незащищенный половой контакт, дать женщине шанс избежать аборта, минимизировав риск потери репродуктивного здоровья. Чаще всего это либо первый половой контакт, либо редкие половые контакты, либо несостоятельность барьерного или какого-нибудь другого примененного метода. Одним из нечастых, но очень актуальных показаний является сексуальное насилие. Препарат постинор (1 таб.) следует принять в течение первых 72 часов после незащищенного полового акта, а через 12 часов после приема таблетки принять вторую. Очень важно, что метод практически не имеет противопоказаний, и в случае его неудачи наступившую беременность сохранять можно. Применение постинора ежемесячно (а тем более чаще) не допускается. Лучше использовать не экстренную, а плановую контрацепцию.

Для плановой контрацепции хорошо подходят монофазные оральные контрацептивы. Данные препараты современны, безопасны и эффективны, в них содержится минимальное количество гормонов. С контрацептивной целью рекомендуется прием микродозированных препаратов (новинет, линдинет).

Комбинированные противозачаточные таблетки обладают еще и лечебными эффектами. Их назначают при нарушениях менструального цикла, дисменореи, предменструальном синдроме, гиперандрогении, для лечения эндометриоза и миомы матки, кистах яичников. Данные препараты обладают противовоспалительным действием, предупреждают железодефицитную анемию, способствуют профилактике внематочной беременности. Кроме того, у данных препаратов есть и отдаленные эффекты: в течение 10-15 лет после отмены контрацептивных таблеток на 50% уменьшается риск развития злокачественных образований яичников, матки, молочных желез.

В силу своих фармакологических особенностей дезогестрел, входящий в состав регулона, новинета, дополнительно может оказывать антиандрогенное действие. Это проявляется в улучшении состояния кожи и волос у той группы пациенток, у которых повышение тестостерона в крови привело к появлению угрей и себореи. Особенно это характерно для подростков, часто страдающих так называемой юношеской гиперандрогенией.

Возможности гормональных контрацептивов гораздо шире, чем просто предупреждение нежеланной беременности. Это возможность сохранить здоровье женщины, а значит, и здоровье ее будущих детей. Функции группы препаратов, которые называются оральными гормональными контрацептивами, не только в надежной защите от нежелательной беременности (что само по себе уже не мало), но и в сохранении репродуктивного здоровья женщин. Для оральных контрацептивов, как и для любых лекарственных препаратов, существуют свои ограничения. Поэтому они отпускаются в аптеке по рецепту, и первое назначение должен делать квалифицированный врач.

Необходимо обратить внимание на то, что контрацептивные препараты не защищают

от инфекций, передаваемых половым путем.

Регулирование менструального цикла. Иногда менструальная фаза у женщин-спортсменок приходится на дни соревнований. Изменение начала менструального цикла решается приемом оральных контрацептивов. Изменение срока менструации с помощью контрацептивов желательно проводить за 2-3 цикла до нужной даты.

Начинать прием таблеток следует с 1-го по 5-й день менструального цикла в течение 21 дня (номерные таблетки принимают согласно прилагаемой к ним инструкции по 1 таб. в день, желательно в одно и то же время). Затем следует сделать 7-дневный перерыв, после которого начать прием таблеток из новой упаковки. В промежутке между приемами наступит менструальноподобная реакция. Прием таблеток по определенной схеме позволяет регулировать физиологические функции в зависимости от необходимости. В таких случаях можно принимать два цикла подряд. Иногда даже врачи рекомендуют принимать таблетки в режиме 63 таблетки – 7 дней перерыв – 63 таблетки и т.д. Но эта схема возможна только при применении монофазных препаратов. Если применяются трехфазные контрацептивы, то для отсрочки менст-руальноподобных выделений требуется принимать из следующей упаковки только последнюю фазу.

После отмены препарата в течение 7 дней изменяется уровень женских гормонов в крови, отторгается эндометрий и возникает менструальноподобная реакция, происходит восстановление гормонального цикла, с восстановлением правильной цикличности.

Обычно оральные контрацептивы обладают отличной переносимостью. Редко в течение двух-трех циклов возможны тошнота, головная боль, напряжение молочных желез, межменструальные выделения. Данные побочные эффекты, как правило, через 2-3 месяца исчезают.

Противопоказания для назначения гормональных противозачаточных препаратов: заболевания печени, злокачественные опухоли, артериальная гипертензия, тромбозы, варикоз вен.

Предменструальный синдром. Наблюдается у каждой пятой женщины после 20 лет и каждой второй после 30. Предменструальный синдром – сложный симптомокомплекс, возникающий за 2-10 дней до менструации и исчезающий сразу после ее начала. Симптомы предменструального синдрома: депрессия, усталость, раздражительность, нервозность, боли в молочных железах, боли внизу живота, изменение аппетита, боли в суставах, головные боли, повышение температуры тела. При обильных месячных, диете, исключающей достаточное поступление железа в организм, постепенно истощаются запасы железа, и предменструальный синдром становится более выраженным.

Профилактика предменструального синдрома: ненасыщенные жирные кислоты; магний, калий, цинк; витамины В6, С, А, Е; гормональные контрацептивы (регулон, новинет). Из диеты исключаются кофеинсодержащие продукты (кофе, шоколад, крепкий чай, кока-кола). При эмоциональном напряжении принимают дневной, не вызывающий сонливости транквилизатор.

Дисменорея. Дисменорея характеризуется циклическими приступообразными болями внизу живота, связанными с началом менструации, общим недомоганием, депрессией, раздражительностью, сонливостью, потливостью, тошнотой, рвотой, головной болью, обморочным состоянием, приводящими к нарушению работоспособности. 50% взрослых женщин и 80% подростков страдают данной патологией. Основным средством лечения являются оральные контрацептивы (линдинет) и нестероидные противовоспалительные средства. Эффективны при данной патологии спазмолитики, витаминотерапия (витамин В6, витамин ВF), психотерапия.

Адаптация спортсменок к разным фазам менструального цикла должна проводиться через контрольные старты и тренировки. Спортсменки высокого уровня должны иметь опыт выступления на соревнованиях и во время менструальной фазы (табл. 49).

Менструальная фаза, тренировка, соревновательный результат

Результаты соревнований	Тренировка во время месячных	
	проводится	не проводится
Хорошие	50%	20%
Сниженные	50%	80%

Анемия. При обильных месячных и диете, исключающей достаточное поступление железа в организм, постепенно истощаются запасы железа. В этом случае следует принимать препараты железа и антиоксидант 7-10 дней каждого месяца в конце менструации на протяжении 3-4 циклов. Женщинам с обильными и длительными менструациями исследование показателей феррокинетики проводится 2 раза в год. В данном случае также показан один из препаратов: регулон, новинет.

Ведение дневника гинекологического самоконтроля, учет фаз менструального цикла дает тренеру и спортсменке дополнительные возможности правильно распределять тренировочные нагрузки, планировать восстановительные мероприятия, повышать работоспособность, т.е. оптимизировать тренировочный процесс.

При возникновении любых гинекологических проблем (индивидуального подбора метода контрацепции, в случае желания перейти на прием другого орального контрацептива) за помощью необходимо обращаться к специалисту.

16. Десинхроноз (нарушение суточного динамического стереотипа)

Пересечение четырех и более часовых поясов приводит к изменению привычного ритма «день – ночь». Показатели внутренних биологических часов у человека в первые дни пребывания на новом месте не совпадают с местным астрономическим временем. Происходит сдвиг суточных ритмов активности и покоя, бодрствования и сна, которые десинхронизированы с суточными ритмами физиологических процессов (ЧСС, температура тела, скорость проведения возбуждения по нервным волокнам, физическая работоспособность, артериальное давление, концентрация гемоглобина, иммунные факторы и т. д.).

Рассогласование (десинхроноз) продолжается до тех пор, пока организм не приспособится к местному времени и оба цикла не синхронизируются. Адаптация спортсмена к новым условиям и восстановление среднего уровня работоспособности наступает несколько раньше, чем полная адаптация организма, необходимая для достижения рекордных результатов.

Климатическая и временная адаптация при перемещении на четырех и более часовых поясов имеет три стадии.

Первая стадия (начальная, 2-4-е сутки) – нарушение суточных ритмов синхронизации основных процессов жизнедеятельности. Это происходит потому, что тренировка, соревнование, прием пищи и другие мероприятия, проводимые по местному времени, будут проходить в период, который не соответствует привычному суточному ритму.

Вторая стадия завершается через 7-10 дней. Происходит активная перестройка психофизиологических функций: имеющиеся нарушения сна, аппетита, настроения, самочувствия у большинства спортсменов начинают постепенно исчезать. Показатели функционального состояния нервной и мышечной систем и, в особенности, вегетативных функций повышаются. Физическая работоспособность уменьшается, но возможны обострения хронических заболеваний.

Третья стадия – стабилизация психофизиологических функций. Для этой стадии характерен психологический комфорт, относительная стабилизация нового суточного ритма большинства физиологических процессов, хотя по ряду показателей (потребление кислорода, температура тела), особенно после мышечной работы, еще возможно проявление ритма

постоянного места жительства.

Работоспособность в различных видах спорта при перемещении через часовые пояса показана в табл. 50.

Таблица 50

Работоспособность в различных видах спорта при перемещении через часовые пояса

Виды спорта	Работоспособность, сутки										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Циклические	N	N	↓	↓	↓↑	↓↑	↓↑	↑↓	↑↓	↑↓	N
Скоростно-силовые	N	N	↓	↓	↓↑	↑↓	↑↓	N	N	N	N
Единоборства	N	N	↓↑	↓↑	↑↓	N	N	N	N	N	N
Сложно-координационные	N	N	↓	↓	↓	↓↑	↑↓	N	N	N	N
Спортивные игры	N	N	↓↑	↓↑	↑↓	N	N	N	N	N	N

Примечание. N – нормальная работоспособность, 4– – снижение работоспособности, 4-Т – неустойчивая.

У спортсменов, специализирующихся в циклических видах спорта, направленных на преимущественное развитие выносливости, наблюдается относительно невысокая реактивность вегетативных функций по сравнению с представителями других видов спорта.

1-я стадия – спортивная работоспособность в первые двое суток изменяется незначительно, в последующие двое-трое суток ее уровень снижается.

2-я стадия (процесс становления нового суточного ритма) протекает более длительно, что сказывается на сроках всего периода адаптации. После кратковременного повышения работоспособности следует, как правило, вторая волна неустойчивого состояния (7-9-й дни), заключающаяся в значительных перепадах функционирования систем организма на фоне тенденции к повышению. Затем наступает продолжительная стадия улучшения общего состояния и спортивной работоспособности, которая начинается на 11-12-е сутки адаптации.

В скоростно-силовых и сложно-координационных видах спорта особенностью адаптации спортсменов является выраженный индивидуальный характер и высокая реактивность вегетативных функций. Происходит нарушение координации движений, появление ошибок в течение 1-й стадии. Во 2-й стадии перестройка проходит более активно. Спортивная работоспособность в первые двое суток не изменяется, на 3-4-е сутки она существенно снижается. В этот период не рекомендуется использовать максимальные нагрузки (по объему, интенсивности, психической и координационной напряженности). Завершается перестройка на 8-10-е сутки после перелета установлением нового суточного ритма.

В единоборствах у спортсменов при смене временного режима, как правило, также наблюдается повышенная реактивность вегетативных функций. Значение имеет и степень сгонки веса и предстартовые реакции.

Представители спортивных игр приближаются по типу адаптации к спортсменам предыдущей группы. Их отличительной особенностью является более быстрое приспособление функционального состояния нервной и мышечной систем и ведущих физических качеств. Это обусловлено имеющимся опытом адаптации, приобретенным при неоднократных переездах на соревнования в контрастные поясno-климатические местности.

Продолжительность стадии адаптации при перемещении через часовые пояса находится в прямой зависимости от разницы поясного времени: чем больше она, тем дольше срок адаптации. Синхронизация ритмов после перелета (переезда) происходит в среднем со скоростью 90 мин в день.

Опыт показывает, что важнейшее значение в процессе временной адаптации

приобретает режим и физическая деятельность спортсмена в первые двое суток после перелета, особенно принудительный первый ночной сон и первые тренировочные занятия. Поэтому уже в ходе перелета необходимо сразу переходить на новый суточный режим. В связи с возможной активацией хронических заболеваний необходимо провести иммунокоррекцию, применяя курсовые дозы иммуномодуляторов (тималин, тимоген, циклоферон, ронколейкин, эхинацея) (табл. 51-53).

Вылет на запад целесообразен в первую половину дня с прилетом к вечеру, когда дома уже глубокая ночь и спортсмен хочет спать. Основной задачей фармакоррекции на этом этапе становится воспрепятствование засыпанию спортсменов во время перелета. Дальнейшего предотвращения сна следует добиваться вплоть до вечера по местному времени: легкая тренировка, ужин (не переедать).

Таблица 51

Средства адаптации при перемещении на запад

Режим	Тренировка	Диета	Препараты
<i>За 5–10 дней до перемещения</i>			
Приблизить к режиму места прибытия	Тренировочная нагрузка высокой интенсивности и объема	До вылета – высокое содержание белков и низкое углеводов	Адаптогены утром. Янтарная кислота 0,1 г 3 раза в день. Возможно применение иммунокорректоров
<i>Во время перелета</i>			
Вылет утром или днем, прилет вечером. Сон в самолете не рекомендуется	Неспецифическая разминка в самолете	Малое количество питья без кофеина	–
<i>Сразу после прибытия</i>			
Желательно спать (лежать) до 5–7 часов утра по местному времени	Утром по местному времени следует провести легкую тренировку	Ужин за 1–1,5 часа до сна. Значительное количество углеводов	Седативные препараты назначаются за 40–60 мин до сна: экстракт валерианы 2–3 таб., жидкий экстракт пассифлоры 30–40 кап. Утром адаптогены
<i>2–3 сутки после прибытия – десинхроноз</i>			
Перед сном теплая ванна, расслабляющий массаж, аутотренинг	Тренировочные занятия подчиняются новому суточному ритму	По прилету преимущественно белковая пища	Тонизирующие препараты утром. Седативные препараты за 1 час до сна. Мелаксен
<i>3–7–10 сутки после прибытия – адаптация</i>			
Режим этапа подготовки	Тренировки проводят в часы, когда планируются соревнования	Диета этапа подготовки	Адаптогены утром. Седативные препараты за 1 час до сна. Мелаксен
<i>10 суток и более после прибытия – синхронизация</i>			
Режим этапа подготовки	Тренировки проводят в полном объеме в часы, когда планируются соревнования	Диета этапа подготовки или соревнования	Фармакология должна соответствовать этапу подготовки и индивидуальной реакции на перемещение

Таблица 52

Средства адаптации при перемещении на восток

Режим	Тренировка	Диета	Препараты
<i>За 5–10 дней до перемещения</i>			
Приблизить к режиму места прибытия	Тренировочная нагрузка высокой интенсивности и объема	До вылета – углеводы	Адаптогены утром. Янтарная кислота 0,1 г 3 раза в день. Возможно применение иммунокорректоров
<i>Во время перелета</i>			
Вылет вечером, прилет утром. Сон в самолете обязателен	–	Во время перелета возможны углеводы	Седативные препараты
<i>Сразу после прибытия</i>			
Режим этапа подготовки	Утром или днем. Нагрузка должна быть снижена	По прилету преимущественно белковая пища	Тонизирующие средства
<i>2–3 сутки после прибытия – десинхроноз</i>			
Перед сном теплая ванна, расслабляющий массаж, аутотренинг	По тренировочному плану	Преимущественно белковая пища	Адаптогены утром. Тонизирующие средства. Янтарная кислота
<i>3–7–10 сутки после прибытия – адаптация</i>			
Режим этапа подготовки	Тренировки проводят в часы, когда планируются соревнования	Диета этапа подготовки	Адаптогены утром. Седативные препараты за 1 час до сна. Мелаксен
<i>10 суток и более после прибытия – синхронизация</i>			
Режим этапа подготовки	Тренировки проводят в полном объеме в часы, когда планируются соревнования	Диета этапа подготовки или соревнования	Фармакология должна соответствовать этапу подготовки и индивидуальной реакции на перемещение

Таблица 53
Режимные мероприятия при перелетах

Режим	Направление перемещения	
	Запад	Восток
Диета	До вылета – высокое содержание белков и низкое углеводов; во время перелета малое количество жидкости без кофеина; ужин за 1–1,5 часа до сна; значительное количество углеводов	До вылета и во время перелета – углеводы. По прилету (2–3 дня) преимущественно белковая пища; далее диета этапа подготовки или соревнования
Тренировочная деятельность в первый день	Вечером легкая тренировка	Утром или днем. Нагрузка должна быть снижена
Сон	Перед сном теплая ванна, расслабляющий массаж, аутотренинг	

Вылет на восток целесообразен в вечерние часы.

Сон в самолете обязателен и основной задачей в этом случае становится нормализация сна в ночное время полета: седативные средства (пустырник, валериана 2-3 таб.), снотворные (мелаксен – 3 мг, радедорм – 10 мг).

При перемещении на восток адаптация проходит более тяжело и более длительное время.

IV

ФАРМАКОЛОГИЧЕСКАЯ ПОДДЕРЖКА СПОРТИВНЫХ КАЧЕСТВ

1. Выносливость

В циклических видах спорта выносливость (как физическое качество) – одна из составляющих, обеспечивающих высокие спортивные достижения. Обычно под выносливостью понимают способность работать не уставая и противостоять утомлению, возникающему в процессе выполнения работы.

Выносливость проявляется в двух основных формах:

– в продолжительности работы на заданном уровне мощности до появления первых признаков выраженного утомления;

– в скорости снижения работоспособности при наступлении утомления.

Являясь многофункциональным свойством человеческого организма, выносливость интегрирует большое число разнообразных процессов, происходящих на различных уровнях: от клеточного до целого организма. Ведущая роль в проявлениях выносливости принадлежит факторам энергетического обмена.

В соответствии с наличием у человека трех различных метаболических источников энергии выделяют и три компонента выносливости: аэробный, гликолитический и алактатный, каждый из которых может быть в свою очередь охарактеризован показателями мощности, емкости и эффективности.

По показателю *мощности* оценивают максимальное количество энергии в единицу времени, которое может быть обеспечено каждым из метаболических процессов.

Показателем *емкости* оценивают общие запасы энергетических веществ в организме или общее количество выполненной работы за счет данного источника.

Критерии *эффективности* показывают, какое количество внешней механической работы может быть выполнено на каждую единицу выделяемой энергии.

Во время выполнения любого физического упражнения, продолжающегося больше нескольких минут, основным путем ресинтеза АТФ служит окислительное фосфорилирование в митохондриях, использующих в качестве энергетического субстрата углеводы и липиды.

Этот процесс требует адекватного обеспечения организма кислородом, доставляемого кровью, и соответствующего количества энергетических источников. Последние могут извлекаться из запасов, находящихся в самих мышечных волокнах (гликоген, триглицериды, фосфагены), а также из циркулирующей крови (глюкоза и свободные жирные кислоты).

Проблемы преобразования химической энергии в механическую породили феномен не только спринтеров, но и стайеров. Последним приходится длительное время совершать изнурительную работу. Конечно, в этих условиях полностью работает система аэробного окисления субстрата. Однако количество потребляемого мышцами кислорода ограничено. Наличие кислородного лимита определяет необходимость использовать дополнительно анаэробные процессы, приводящие к неизбежному накоплению в мышцах La. Ученые долго не могли разгадать феномена стайеров, пока не обнаружили две замечательные особенности в работе скелетных мышц.

Одна из них была подмечена академиком В.П. Скулачевым, который обнаружил новый,

ранее неизвестный путь окисления La. При тяжелой физической работе, когда энергетический запрос превосходит энергопреобразующие возможности клетки, нарушается энергетический гомеостаз и снижается содержание АТФ. Последнее негативно сказывается на работе всех АТФ-зависимых ферментов, в первую очередь на работе Na^+ , K^+ , АТФазы. В результате в цитоплазме растет концентрация Na^+ , что приводит к набуханию клеточных мембран. В этих условиях часть цитохрома С диссоциирует с поверхности митохондриальных мембран и появляется в межмембранном пространстве.

Цитохром С обеспечивает немитохондриальное окисление лактата с использованием цитозольного НАДН по схеме:

лактат \longrightarrow НАДН \longrightarrow флавопротеин \longrightarrow С немитохондриальный \longrightarrow С митохондриальный \longrightarrow aa^3 \longrightarrow O_2 .

В этом случае часть редокс-цепи реализуется во немитохондриальном пространстве, минуя комплексы I и III, а заключительный этап окисления проходит с участием комплекса IV. Такая схема реакции позволяет избежать накопления избытка La в мышцах.

Нарушение ресинтеза АТФ может произойти в случае, когда истощаются запасы внутримышечных энергетических источников или когда падение эффективности кровоснабжения мышц приводит к снижению доставки к ним энергетических субстратов и кислорода.

Организм реагирует изменением метаболического ответа на напряженную физическую нагрузку после реализации тренировочной программы, направленной на развитие выносливости, следующим образом:

- снижается коэффициент дыхательного обмена и мышечный дыхательный коэффициент;
- увеличивается в плазме концентрация свободных жирных кислот;
- повышается утилизация внутримышечных триглицеридов;
- снижается скорость утилизации мышечного гликогена;
- снижается потребление глюкозы крови мышцами;
- становится более высоким окисление липидов по сравнению с углеводами;
- накопление в мышцах La незначительное.

Систематическое выполнение физических упражнений, направленных на развитие выносливости, вызывает мышечную и сердечно-сосудистую адаптацию, которая и определяет пути обеспечения энергией и кислородом. Такая адаптация, включающая как ультраструктурные, так и метаболические изменения, приводит к улучшению доставки кислорода и его экстракции сокращающимися мышцами, а также модифицирует и улучшает регуляцию обмена в отдельных мышечных волокнах.

Мышечная адаптация к тренировке, направленной на преимущественное развитие выносливости, предопределяет развитие следующих качеств:

- избирательную гипертрофию волокон I типа;
- увеличение количества капилляров, приходящихся на одно волокно;
- увеличение содержания миоглобина;
- повышение способности митохондрий к окислительному ресинтезу АТФ;
- увеличение размеров и количества митохондрий;
- повышение способности к окислению липидов и углеводов;
- увеличение использования липидов с энергетической целью;
- увеличение содержания гликогена и триглицеридов. Тренированные мышцы проявляют более высокую способность

к окислению углеводов. Следовательно, большее количество пирувата может быть восстановлено и пропущено через цикл Кребса. При этом возрастает также способность тренированных мышц утилизировать липиды. Происходит это благодаря увеличению активности липолитических ферментов и увеличению капиллярной плотности в мышцах,

позволяющей захватывать больше свободных жирных кислот из крови. Активность энзимов в эндотелии капилляров тренированных мышц увеличивается так же, как и способность митохондрий к окислению свободных жирных кислот. Однако самый главный эффект энзиматических изменений, происходящих в мышцах под влиянием тренировки, направленной на преимущественное развитие выносливости, состоит в увеличении вклада липидов и соответственно снижении вклада углеводов в окислительный энергетический метаболизм (ресинтез АТФ) при выполнении физических упражнений субмаксимальной аэробной мощности.

Под влиянием тренировки во время выполнения физических упражнений происходит снижение как коэффициента дыхательного обмена, так и локального дыхательного коэффициента непосредственно в работающих мышцах. Возрастающее окисление липидов является, очевидно, следствием увеличения возможности окисления субстратов по сравнению с гликолитической возможностью, которая проявляет менее выраженный ответ при тренировке, направленной на развитие выносливости.

Выносливые спортсмены используют больше жира и меньше углеводов не только при выполнении одинаковой по абсолютной мощности мышечной работы, но и при одинаковой ее относительной мощности, выражаемой в процентах максимально потребляемого кислорода.

Под влиянием тренировки происходит снижение утилизации внутримышечного гликогена и глюкозы крови. В сердечной мышце этот гликогензащитный эффект опосредован функционированием глюкозожирнокислотного цикла, благодаря которому увеличение окисления липидов приводит к накоплению внутриклеточного цитрата и последующему угнетению гликолиза на уровне фосфофруктокиназы.

Снижение захвата и утилизации глюкозы крови мышцами понижает также степень гликогенолиза в печени и обеспечивает лучшее поддержание гомеостаза глюкозы в крови во время выполнения пролонгированных физических упражнений. Снижение скорости окисления углеводов у тренированных лиц во время выполнения физического упражнения взаимосвязано со снижением скорости продукции La . При выполнении физических упражнений субмаксимальной аэробной мощности концентрация La у высокотренированных спортсменов ниже, чем у спортсменов низкой квалификации. Это справедливо независимо от того, выражается интенсивность выполнения физического упражнения в абсолютных или относительных величинах. Отмеченный эффект обусловлен ресинтезом (глюконеогенез) лактата до глюкозы печенью. У тренированного человека скорость глюконеогенеза в печени во время выполнения физического упражнения под влиянием тренировки становится выше.

Снижение скорости окисления углеводов и снижение скорости продукции La способствуют сохранению ограниченного углеводного резерва в организме, поскольку скорость использования мышечного гликогена под влиянием тренировки становится ниже.

В связи с установлением тесной взаимосвязи между наличием мышечного гликогена как энергетического топлива и способностью к проявлению выносливости, снижение скорости расходования гликогена следует рассматривать в качестве главного фактора, способствующего повышению физических кондиций в видах спорта, требующих проявления качества выносливости.

Изменения в использовании субстратов, происходящие под влиянием тренировки, могут быть также связаны с меньшим нарушением гомеостаза АТФ во время выполнения физических упражнений: с повышением функциональных возможностей митохондрий, происходящих под влиянием тренировки, с меньшим снижением АТФ и креатинфосфата и с меньшим увеличением АДФ и неорганического фосфата во время физической нагрузки для поддержания баланса между скоростью ресинтеза АТФ и скоростью его утилизации.

Другими словами, с увеличением количества митохондрий потребность в кислороде, так же как в АДФ и фосфате неорганическом, приходящаяся на одну митохондрию после выполнения тренировочной программы становится меньше, чем до тренировки.

Известно, что происходящее под влиянием тренировки снижение окисления углеводов

во время выполнения мышечной работы компенсируется увеличением скорости окисления липидов.

Таковы вкратце особенности протекания биохимических процессов в условиях тренировки качества выносливости.

Изменяя интенсивность упражнения, время его выполнения, количество повторений упражнения, интервалы и характер отдыха, можно избирательно подбирать нагрузку по ее преимущественному воздействию на различные компоненты выносливости. Совершенствование же двигательных навыков, повышение технического мастерства приводит к снижению энергозатрат и повышению эффективности использования биоэнергетического потенциала, т. е. к увеличению выносливости.

На усиление положительных моментов (липолиз, глюконеогенез и т. д.) и должно быть направлено фармакологическое обеспечение видов спорта с циклической структурой выполнения физической работы (табл. 54).

Таблица 54

Фармакологическая поддержка спортсмена при тренировке выносливости

Препараты	Этапы подготовки			
	Втягивающий	Базовый		Предсоревновательный
		I	II	
Поливитамины	*	*	*	*
Витамины E	*			
Витамины C	*			*
Витамины B ₁₂		*	*	
Антигипоксанты		*	*	
Антиоксиданты			*	*
Адаптогены	*			*
Железа препараты	*			
Ноотропы			*	*
Гепатопротекторы		*	*	
Энергетики	*	*	*	*
Гинкго-билоба		*	*	*
Седативные средства		*	*	

Окончание табл. 54

Препараты	Этапы подготовки			
	Втягивающий	Базовый		Предсоревновательный
		I	II	
Минералы (K, Mg)	*	*	*	*
Рибоксин (инозин)		*	*	*
Иммунокорректоры			*	*
Корректоры лактат-ацидоза		*		
Корректоры уровня мочевины		*		
Регуляторы белкового обмена		*	*	
Регуляторы углеводного обмена		*	*	
Регуляторы липидного обмена		*		
Регуляторы психического статуса			*	
Анаболические препараты		*	*	

Примечание. Втягивающий этап – подготовка функций организма к нагрузкам, укрепление мышц, связок.

Базовый I – вывод физиологических функций и скорости протекания биохимических реакций на максимальный уровень.

Базовый II – работа над специальной выносливостью.

Предсоревновательный – доводка качества выносливости до соревновательного уровня.

2. Сила

Сила человека определяется как способность преодолевать внешнее сопротивление (или активно противодействовать ему) посредством мышечных напряжений. Именно так сила (как физическое качество) представлена в общей теории и методике физического воспитания и спортивной тренировки.

Сила, развиваемая мышцей, зависит:

- 1) от ее физиологического поперечника;
- 2) активирующего влияния со стороны ЦНС;
- 3) соотношения в ней двух основных типов волокон (сильных и быстрых – белых, выносливых и медленных – красных);
- 4) от внешних биомеханических условий (например, от показателей телосложения, индивидуальных особенностей техники выполнения упражнений).

Один из существенных моментов, определяющих мышечную силу, – режим работы мышц. При преодолении внешнего сопротивления мышцы сокращаются и укорачиваются – это *преодолевающий режим* их работы. Но мышцы могут при напряжении и удлиняться – это *уступающий режим*. Преодолевающий и уступающий режимы объединяются понятием *динамического режима*. Вместе с тем очень часто возникает ситуация, когда человеку приходится проявлять силу без изменения длины мышц. Такой режим их работы называется *изометрическим*, или *статическим*.

Наибольшую силу мышцы проявляют в статическом режиме, хотя в целом для организма этот режим оказывается самым неблагоприятным.

При характеристике силовых возможностей человека принято выделять следующие их разновидности:

1) *максимальная статическая сила* – показатель силы, проявляемой при сопротивлении внешнему воздействию или при удержании в течение определенного времени предельных отягощений с максимальным напряжением мышц;

2) *медленная динамическая (жимовая) сила* – проявляется, например, при перемещении предметов большой массы, когда скорость перемещения практически не имеет значения, а прилагаемые усилия достигают максимальных значений;

3) *быстрая динамическая сила* – определяется способностью человека к перемещению в ограниченное время больших (субмаксимальных) отягощений с ускорением ниже максимального;

4) *«взрывная» сила* – способность преодолевать сопротивление с максимальным мышечным напряжением в кратчайшее время и с максимально возможным ускорением при движениях;

5) *амортизационная сила* – характеризуется способностью к развитию усилия в уступающем режиме работы мышц в короткое время;

6) *силовая выносливость* – определяется способностью длительное время поддерживать оптимальные силовые характеристики движений.

Тренировочные занятия, направленные на развитие силы, мощности, скорости, оказывают незначительное влияние (или не оказывают вообще) на аэробные возможности и вызывают относительно небольшие адаптационные изменения в сердечно-сосудистой системе. Это находится в соответствии с принципом специфичности спортивной тренировки.

Повышение мышечной силы в течение первых недель тренировочных занятий, направленных на развитие силовых возможностей, способствует полной активации двигательных единиц и мышечных групп. Первоначальный быстрый прирост силы, который получают на первых этапах тренировочного процесса, оказывается не связанным с увеличением размеров мышц и площади их физиологического поперечника.

Более продолжительная и напряженная тренировочная программа, направленная на развитие силовых возможностей, приводит к гипертрофии мышц, дальнейшему приросту силы и к снижению доли проявления их максимальной сократительной активности. Увеличение мышечной массы означает, что большее количество мышечной ткани задействовано в выполнении работы, в результате чего повышаются предельная мощность последней и общая энергопродукция анаэробных систем.

В результате адаптации мышц к силовой тренировке с ними происходят следующие изменения:

- гипертрофия мышечных волокон;
- увеличение площади анатомического поперечника;
- повышение содержания креатинфосфата и гликогена;
- повышение скорости гликолиза;
- увеличение силы и способности к выполнению физических упражнений высокой интенсивности;
- снижение плотности митохондрий;
- улучшение буферных свойств мышц.

Относительно кратковременные физические нагрузки с отягощениями либо спринт, которые требуют проявления высокого уровня анаэробного метаболизма, вызывают специфические изменения в немедленной (АТФ и КФ¹⁶) и короткоотставленной (гликолиз) системах энергообеспечения, улучшают силовые и спринтерские способности. К последнему относится увеличение максимальной мощности мышечных сокращений, количества производимой за короткий промежуток времени интенсивной работы, а также увеличение продолжительности выполнения (выносливости) высокоинтенсивных физических упражнений.

В отношении изменений, касающихся аэробных (митохондриальных) ферментов, как правило, отмечается значительная гипертрофия волокон, в которых происходит снижение активности окислительных энзимов и цитохромов, связанное, вероятно, с увеличением площади поперечного сечения мышечных клеток (преимущественно волокон типа II) без адаптивного повышения количества митохондрий. В видах спорта, требующих проявления силовых возможностей, количество капилляров может оставаться неизменным, однако большая их поверхность между крупными мышечными волокнами обуславливает снижение капиллярной плотности, приходящейся на единицу площади сечения.

Под влиянием тренировочных занятий анаэробной направленности при выполнении физических упражнений максимальной интенсивности концентрация La в крови может достигать высоких значений, что связано, очевидно, с более высоким содержанием внутримышечного гликогена и ферментов гликолиза. Напряженная тренировка на силу требует значительной мотивации и устойчивости к болевым ощущениям, возникающим в результате метаболического ацидоза (закисления) из-за повышения уровня La в крови.

Повышение способности мышц к буферированию протонов, накапливающихся в связи с накоплением La , также может иметь немаловажное значение. Волокна II типа характеризуются высокими буферными возможностями и их увеличение указывает на повышение этой способности.

Под влиянием спринтерской тренировки происходит значительное увеличение в мышцах физико-химического буферирования при расчете буферной способности на основании показателей рН и содержания La , определяемых после физической нагрузки.

Следует учитывать, что эти эффекты специфичны для мышц, задействованных в реализации тренировочной программы, особенно для отдельных типов мышечных волокон, вовлеченных в выполнение физических упражнений.

В последнее время все настойчивее говорится о роли силы, силовых возможностей при проявлении выносливости спортсменов высшей квалификации, об их *силовой выносливости*, *специфической локальной мышечной выносливости*.

Атлет, занимающийся развитием мышечной массы, силы, силовой выносливости, должен четко представлять какие препараты принимать, чтобы способствовать развитию, поддержанию и восстановлению этих качеств.

В табл. 55 представлены схема, группы препаратов, которые могут быть использованы при наработке силовых качеств.

Таблица 55

Фармакологическая поддержка при силовой подготовке

Препараты	Этапы подготовки		
	Втягивающий	Базовый (масса, сила)	Сила
Адаптогены	*	*	
Анаболические препараты		*	*
Антигипоксанты		*	
Антиоксиданты		*	*
Аспаркам (K, Mg)		*	*
Витамин B ₁₂	*	*	
Витамин E	*	*	
Витамин C	*		*
Гепатопротекторы		*	*
Железа препараты	*	*	
Иммуномодуляторы			*
Рибоксин (инозин)		*	*
Макроэрги		*	*
Ноотропы		*	
Полнвитамины	*	*	*
Седативные средства		*	
Гинкго-билоба		*	*
Энергетики		*	

Примечание. Втягивающий этап – подготовка функций организма к нагрузкам, укрепление мышц, связок.

Базовый – набор мышечной массы и избавление от жира.

Сила – работа над максимальной силой при удержании массы мышц.

3. Скорость

Скоростные способности спортсменов высшей квалификации следует представить как способность в короткие промежутки времени (иначе: быстро, мгновенно, «взрывно») преодолевать внешнее сопротивление посредством мышечных напряжений, силы.

Тренировочные занятия, направленные на развитие скорости, невозможны без развития качества силы (мощности) – одной из наиболее важных ее составляющих. Это находится в соответствии с принципом специфичности спортивной тренировки.

Относительно кратковременные физические нагрузки с отягощениями либо спринт, которые требуют проявления высокого уровня анаэробного метаболизма, вызывают специфические изменения в системах энергообеспечения, улучшают спринтерские способности. К спринтерским качествам относятся увеличение максимальной мощности мышечных сокращений за короткий промежуток времени, а также увеличение продолжительности высокоинтенсивной работы.

В случае когда спринтерские возможности улучшаются, то это сопровождается увеличением обращаемости АТФ благодаря увеличению вклада анаэробного гликолиза в энергообеспечение. Количество и активность ферментов, задействованных в гликолитическом пути, постоянно проявляют тенденцию к возрастанию под влиянием как спринтерской, так и силовой тренировки с наиболее выраженными изменениями в волокнах II типа.

Фармакологическое обеспечение спринтерских возможностей спортсмена представлено в табл. 56 (см. также «Макроэрги», «Фосфагены»).

Таблица 56
Фармакологическая поддержка спортсмена при тренировке скоростной составляющей

Препараты	Этапы специальной подготовки	
	Базовый (набор или поддержание мышечной массы)	Развитие скоростно-силового компонента
Полivitаминны	*	*
Анаболические препараты	*	*
Фосфагены	*	*
Энергетики	*	
Антиоксиданты	*	*
Адаптогены	*	
Антигипоксанты		*
Гепатопротекторы	*	*
Витамин E	*	
Витаминны C, B ₆		*
Ноотропы		*
Гинкго-билоба	*	*
Минералы (K, Mg)	*	*
Рибоксин (инозин)	*	*
Железа препараты	*	
Седативные средства	*	

Примечание. В таблице представлены группы препаратов, которые могут быть использованы при наработке скоростных качеств спортсмена.

4. Координация

Основное внимание при фармакологической поддержке координационных качеств следует обратить на защиту от стресса и развитие способности к концентрации внимания, улучшении памяти.

Таблица 57
Фармакологическая поддержка спортсмена при наработке координационных качеств

Препараты	Этап специальной подготовки
Полivitаминны	*
Фосфагены	*
Адаптогены	*
Витамин E	*
Витамин C	*
Ноотропы	*
Гинкго-билоба	*
Седативные средства	*

В табл. 57 представлены только группы препаратов, которые могут быть использованы при наработке качеств, соответствующих понятию «координация». Применение седативных средств подразумевает снятие стресса при длительном разучивании сложных двигательных комбинаций и их связок, предоставление возможности спортсмену иметь полноценный отдых ночью, отключение от повторных переживаний дневных событий во время ночного сна.

V ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ СРЕДСТВА ВОССТАНОВЛЕНИЯ

1. Спортивный массаж

Массаж имеет четкие самостоятельные направления: *спортивное, гигиеническое, косметическое, лечебное.*

В спорте массаж применяется при подготовке спортсмена к соревнованиям для повышения работоспособности, снятия утомления (при восстановлении), устранения явлений гипоксии; в качестве помощи в выведении метаболитов; для улучшения микроциркуляции, работы внутренних органов; профилактики травматизма и заболеваний опорно-двигательного аппарата.

«Под спортивным массажем понимается совокупность массажных приемов, способствующих физическому совершенствованию спортсмена, направленных на борьбу с утомлением, повышение спортивной работоспособности, наконец, применяемых в качестве лечебного средства при различных спортивных повреждениях» (Саркизов-Серазини И.М., 1963).

Массажист участвует в процессе подготовки спортсмена к не всегда комфортным условиям тренировок и соревнований, готовит и «настраивает» ткани (кожу, мышцы, связки) на сопротивление сверхнагрузкам и получение максимального спортивного результата.

Задачи спортивного массажа:

- нормализация микроциркуляции и кровотока в мышцах;
- устранение повышенного мышечного тонуса;
- нормализация метаболизма;
- активизация функционального состояния спинальных мотонейронов;
- стимуляция всех звеньев нервно-мышечного аппарата;
- нормализация кожной температуры на симметричных биологически активных точках.

Особенно тщательным должен быть массаж при проведении тренировок (соревнований) при неблагоприятных климатических условиях.

Выбор средства, с которым массажист проводит свои манипуляции, зависит от цели и задачи, поставленных тренировочным процессом или условиями соревнований. Необходимо помнить, что проведение массажа перед стартом приводит к повышению кожной температуры на 1,4-2,1°C, а с применением разогревающих мазей температура кожи и мышц повышается в значительной степени.

Массаж используется и как лечение травматических повреждений. При мышечных нарушениях, вызываемых нарушением статики и/или механики позвоночного столба или одного из его отделов, массажные лечебные приемы ничем практически заменить невозможно.

Продолжительность массажа зависит от вида спорта, индивидуальных особенностей спортсмена, показателей возбудимости мышц и т.д. Феномен привыкания к массажу, т.е. снижение или даже прекращение эффекта от его применения, хорошо известен.

Дозировка массажа должна быть индивидуальной.

Разновидности спортивного массажа (табл. 58, 59):

- профилактический;
- активирующий, мобилизационный;
- восстановительный.

Таблица 58

Применение различных видов спортивного массажа на тренировочных этапах, соревнованиях и при восстановлении

Виды массажа	Тренировочные этапы				Соревнование	Восстановление
	Подготовительный	Базовый	Специальной подготовки	Предсоревновательный		
Профилактический	*	*		*		
Активирующий		*	*		*	
Восстановительный		*	*		*	*

Таблица 59

Эффективность массажа в различных видах спорта

Виды спорта	Эффект		
	Стимулирующий	Адаптивный	Расслабляющий
Циклические	*	*	
Скоростно-силовые	*	*	
Единоборства	*	*	
Координационные		*	*
Спортивные игры	*	*	

Профилактический массаж. Применяется для первичной профилактики травм и заболеваний опорно-двигательного аппарата. Анализ особенностей возникновения травм и заболеваний опорно-двигательного аппарата у спортсменов показывает, что наиболее часто изменениям подвергаются позвоночник, суставы конечностей, кости (см. «Травмы»).

Большие физические нагрузки, выполняемые спортсменом многократно, в течение многих лет, приводят к возникновению патологических изменений в тканях опорно-двигательного аппарата. Предпосылками к их возникновению являются нарушения микроциркуляции крови, обмена веществ, гипоксемия и гипоксия тканей, повышение мышечного тонуса и др. Кроме того, тренировки, проводимые на твердом грунте, раннее возобновление тренировок после перенесенных инфекционных заболеваний, форсированные тренировки у юных спортсменов и т. п. – все это приводит к возникновению травм, заболеваний опорно-двигательного аппарата, т. е. становится фактором, лимитирующим спортивный результат.

Процедура превентивного массажа состоит из подготовительной, основной и заключительной частей.

Последовательность проведения профилактического массажа: спина (особенно паравerteбральные зоны), суставы, место прикрепления сухожилий к костям. Затем тщательно (глубоко) массируют мышцы, на которые приходится наибольшая (основная) физическая нагрузка. Массаж может проводиться с лечебными фармакологическими средствами (мазями, маслами) с последующим дополнительным втиранием их в максимально разогретые мышцы и суставы.

Профилактический массаж включает приемы общего классического массажа (подготовительная и заключительная стадии) и сегментарно-рефлекторного массажа, а также массаж с разогревающими мазями, упражнения на растягивание и релаксационный массаж. Если мышечный тонус повышен, то его сначала с помощью массажа и разогревающих мазей устраняют, и только потом проводят упражнения на растягивание мышц.

Применение профилактического массажа приводит к резкому снижению случаев возникновения травм и обострений заболеваний опорно-двигательного аппарата. Наибольший эффект наблюдается при применении массажа с разогревающими мазями (нужно часто менять из-за развития привыкания).

Особое внимание профилактическому массажу надо уделять при проведении тренировок по ОФП, в подготовительном периоде, а также после перенесенных травм или заболеваний опорно-двигательного аппарата, когда спортсмен возобновляет тренировки.

Активирующий, мобилизационный массаж. Эту разновидность массажа выполняют перед тренировкой, соревнованием.

Задачи массажа: мобилизация (нормализация) психоэмоционального состояния спортсмена; подготовка («прогревание») нервно-мышечного аппарата к предстоящей работе; ускорение врабатываемости спортсмена; предупреждение возникновения травм и заболеваний двигательных структур. При проведении массажа надо учитывать самочувствие спортсмена, температуру окружающей среды, а также интенсивность и длительность предстоящей тренировки или соревнований.

Под воздействием массажа улучшается местное и общее кровообращение, стимулируется обмен веществ, активизируются физиологические процессы в мышцах, повышается эластичность мышечных волокон. Массаж предупреждает появление патологических изменений в мышцах, изменяет возбудимость периферических нервов.

Активирующий массаж ускоряет процесс врабатываемости, снимает волнение или апатию, повышает температуру кожи, мышц и тем самым увеличивает их сократительную способность, улучшает тонус и подвижность в суставах, предупреждая травматизм при чрезмерной нагрузке во время соревнований. Массаж способствует повышению способности мышц, связок и других структур локомоторного аппарата к растяжению, что важно для проведения активных и пассивных упражнений.

В методике массажа преобладание тех или иных приемов также зависит от функционального состояния спортсмена, его возраста, пола и индивидуальных особенностей, реакции на массажную процедуру. Массируются те части тела, которые будут нести наибольшую нагрузку. После этого воздействуют на биологически активные и моторные точки.

Продолжительность массажа 5-15 мин. Массаж проводится (заканчивается) за 30-45 мин до тренировки (соревнования). В зимнее время массаж должен заканчиваться за 15-20 мин до разминки спортсмена.

Преобладание того или иного массажного приема зависит от решаемой задачи: при предстартовой апатии преобладает разминание, встряхивание, вибрация, а при предстартовой лихорадке – поглаживание и растирание.

При выполнении массажа необходимо учитывать метеорологические условия. В холодную, ветреную погоду следует в большей степени использовать приемы растирания и разминания в сочетании с разогревающими мазями, а в жарком, влажном климате в основном использовать поглаживание, похлопывание, поколачивание, потряхивание и неглубокое разминание в сочетании с охлаждающими мазями.

В водных видах спорта массаж лучше проводить с маслами или линиментами, так как они снижают теплоотдачу и уменьшают охлаждение спортсмена.

Восстановительный массаж. Задачи массажа: нормализация крово- и лимфотока, мышечного тонуса, снятие утомления с «рабочих», вспомогательных мышц, мышц-антагонистов, ускорение выведения продуктов метаболизма после значительной тренировочной или соревновательной нагрузки.

Восстановительный, репаративный массаж проводится через 0,5-4 ч после соревнования или тренировки. Чем выше степень утомления, тем более отсроченным должен быть массаж. Массаж проводится, как правило, общий и реже локальный в течение 15-35 мин. Продолжительность также зависит от степени утомления и функционального состояния. Если спортсмен сильно утомлен, проводится кратковременный щадящий массаж (спина, голова, шея). Более глубокий массаж проводится на следующий день.

Частота применения этого вида спортивного массажа в недельном цикле тренировки зависит от этапа подготовки, функционального состояния и степени утомления спортсмена, времени года, климатических условий.

Привыкание наступает после проведения 10-15 процедур восстановительного массажа. В связи с этим необходима смена приемов, их интенсивности и продолжительности. Ежедневное применение продолжительного массажа приводит к более быстрому

привыканию.

Во время массажа в качестве вспомогательного средства могут использоваться препараты для наружного применения.

При спортивном массаже применение местных фармакологических средств направлено на разогрев кожи, мышц; улучшение микроциркуляции, уменьшение отека, уменьшение раздражения тканей, стимуляцию регенерации тканей, обезболивание, лечение (Кулиненко О.С., 2000, 2003).

Пользоваться сильнодействующими мазями следует с особой осторожностью. Прежде чем применять мази типа никофлекс, финалгон, апизартрон, следует проверить ответную реакцию кожи. Для этого незначительное количество мази наносят на ограниченный участок кожи. Если мазь не раздражает кожу (терпимо переносится), ее можно использовать при массаже. Чтобы избежать сильного жжения после применения финалгона, никофлекса и аналогичных средств, не рекомендуется применять горячий душ или какие-либо другие тепловые процедуры. Финалгон и дольпика образуют на коже пленку, которая препятствует лечебному воздействию последующих сеансов. Поэтому перед очередным наложением мази необходимо эту область обмыть сначала холодной водой с мылом, затем горячей.

Основные цели применения дополнительных средств при массаже – быстрое восстановление функций опорно-двигательного аппарата, восстановление микроциркуляции, функций внутренних органов.

Значительная физическая нагрузка всегда провоцирует повреждение капилляров. Возникающие при нагрузке отек, боль свидетельствуют об увеличении проницаемости стенок капилляров, гипоксии тканей. При этом нарушается местное (региональное) кровообращение, метаболизм в тканях, и восстановление их резко замедляется.

Динамика биохимических процессов такова, что если спортсмен продолжает активно тренироваться, до конца не ликвидировав нарушения обмена в пораженной ткани, то в течение непродолжительного времени на месте перегрузки возникает «микротравматическая болезнь», а далее возможны травмы опорно-двигательного аппарата различной степени тяжести.

В этом случае применяются только анальгезирующие и противовоспалительные мази, т.е. те препараты, в состав которых входят анальгетики, гепарин, нестероидные противовоспалительные средства, растительные экстракты, обладающие этими же свойствами. Раздражающие и разогревающие мази противопоказаны при острой травме.

Яблочный уксус при общем массаже снижает уровень молочной кислоты в тканях.

Ароматические масла при массаже анестезируют, тонизируют, расслабляют (табл. 60).

Возможно совместное применение нескольких лекарственных форм с различными активными веществами с целью расширения спектра их действия и усиления лечебного эффекта, но при этом активные ингредиенты не должны конкурировать между собой.

Таблица 60

Действие наиболее употребляемых ароматических масел при массаже

Масло	Действие			
	Стимулирующее работо- способность	Успокаивающее, расслабляющее	Обезбо- ливающее	Противо- воспалительное
Апельсиновое		*		
Базилковое		*		
Бергамотовое		*		*
Гвоздичное		*	*	
Гераниевое	*			
Еловое			*	*
Кедровое		*		
Кипарисовое	*			
Лавандовое	*	*	*	
Ладанное		*		
Лимонное	*			
Майорановое		*		
Мелиссовое		*		
Можжевельное	*	*		
Мятное	*		*	
Пачули		*		
Розмариновое	*			
Розовое		*		
Ромашковое		*	*	*
Сандаловое		*	*	
Сосновое	*			
Шалфейное		*		
Эвкалиптовое	*			*

При первом применении лучше всего наносить мази вечером, перед сном. На другой день (если первый сеанс перенесен хорошо) такое же количество мази втирается уже трижды – утром, днем и вечером. На третий день – утром и вечером, увеличив количество мази. Если больное место слишком чувствительное, мазь можно нанести и массировать выше или ниже. В этом случае лекарственные компоненты, содержащиеся в мазях, будут доставлены к больному месту с лимфой или кровью.

Применять при массаже наружные средства также можно: вначале проводят массаж на месте повреждения или боли, а за 3-5 минут до конца сеанса наносят нужную мазь (в количестве, которое определяется массируемым участком тела, силой действия мази и задачей массажа), далее продолжают массаж уже с мазью.

Используя мази и линименты, нужно следить, чтобы мазь не попала на чувствительные места на коже, слизистые носа, глаз. В случае попадания мази на чувствительное место или при сильном раздражении кожи необходимо на это место нанести вазелин или какое-либо инертное масло, а затем снять его ватным тампоном.

2. Баня

Банная процедура (сауна, парная) с целью подготовки к соревнованию, восстановления, лечения имеет свои, конкретные показания (табл. 61).

Таблица 61
Эффекты банных процедур

Баньные процедуры	Эффект		
	Стимулирующий	Адаптивный	Расслабляющий
Паровая баня		*	*
Суховоздушная баня (сауна)	*	*	
Инфракрасная сауна			*
Влажные укутывания	*		

Это средство борьбы с утомлением, улучшения микроциркуляции, ускорения окислительно-восстановительных процессов; профилактика простудных заболеваний за счет стимуляции биозащитных механизмов, основной способ сгонки веса.

Баня может помочь, но может и навредить, и пренебрегать этим при подготовке спортсмена к ответственным соревнованиям нельзя. При посещении сауны в течении 2-3 дней подряд возможны тахикардия, ощущение тяжести в области сердца, чувство утомления. Баня оказывает значительную нагрузку на сердечно-сосудистую систему, терморегулирующие центры, кожу, происходит нарушение водно-солевого и кислотно-основного равновесия.

При посещении бани необходимо учитывать степень утомления, характер предстоящей нагрузки и соответственно регулировать продолжительность заходов в парную и их количество.

Баньные процедуры во время соревнований не проводятся. Последняя баня разрешается за 2-3 дня до соревнований. С лечебной целью («подсушить» носоглотку, бронхи) возможна внеплановая сауна, но только один заход.

Регулярное использование баньных процедур позволяет более эффективно противостоять влиянию высоких температур окружающей среды.

Паровая баня – это сочетанное лечебное воздействие на организм насыщенного горячего воздуха высокой влажности и холодной пресной воды. В термальной камере паровой бани формируется изолирующая воздушная оболочка, в результате чего поверхностные ткани нагреваются до 39-44 °С, а внутренние органы до 38-39 °С. Механизмом теплоотдачи, ограниченно функционирующим в этих условиях, является испарение пота, обильно выделяющегося на поверхности кожи уже через 2-3 мин после пребывания в парилке. За одну процедуру из организма может выделиться до 1 л пота, содержащего ионы калия, натрия, хлора, а также мочевины, молочную кислоту и некоторые аминокислоты. Активация нейронов-термосенсоров медиальной преоптической области гипоталамуса при неэффективности теплоотдачи приводит к резкому снижению тонуса скелетных мышц, диафрагмы. В паровой бане частота сердечных сокращений увеличивается в 1,5-2 раза, сердечный выброс в 1,5-1,7, а кровообращение в малом круге ускоряется в 5-7 раз.

Паровая баня (в качестве запланированного стрессорного фактора) повышает качество адаптационных резервов организма, повышает его реактивность и уровень устойчивости.

При периодическом посещении паровой бани амплитуда колебаний показателей функций сердечно-сосудистой и дыхательной систем заметно уменьшается, что связано с формированием механизмов долговременной адаптации (тренировка эндокринной, вегетативной нервной систем и т. п.), а в результате – повышение работоспособности спортсмена.

Технические условия паровой бани для спортсмена: температура воздуха в парной 45-60 °С, относительная влажность 90-100%; температура воздуха в раздевалке 24-26 °С, относительная влажность около 60%; температура воздуха в мыльной 27-30 °С, влажность около 80%.

Продолжительность пребывания в парилке в основном 5-7 мин, число заходов – не более 3. Парные процедуры с умеренной или интенсивной нагрузкой проводят один раз в 5-7 дней.

Перед тем как войти в парную, можно умыться холодной водой, обязательно закрыть голову полотенцем или специальной шапочкой; не рекомендуется мыть голову перед процедурой.

Веник в парной применяется во время второго захода и выбирается (эвкалиптовый, березовый, дубовый, хвойный и т. д.) по индивидуальным предпочтениям или исходя из лечебно-профилактических задач. Механическое воздействие веника понижает возбудимость периферических нервов, вызывая более значительное повышение потоотделения и усиленный приток крови к коже, мышцам.

Суховоздушная баня (сауна) оказывает сочетанное лечебное воздействие на организм благодаря сухому горячему воздуху, тепловому излучению от раскаленных камней нагревателя или печи и холодной или теплой (душ 27-29 °С) пресной воде. В сауне поверхностные ткани нагреваются до 38-42 °С, а температура внутренних органов поднимается на 0,5-1 °С. Тепловое излучение вызывает кратковременный спазм сосудов кожи, который впоследствии быстро сменяется расширением за счет активации адренергических волокон и образования локальных регуляторов кровотока (гистамина, брадикинина, простагландинов и др.). Объем выделяемого пота увеличивается пропорционально возрастанию температуры в сауне и может составлять 0,2-2 л.

С потом выводятся мочевины, креатинин, ионы натрия, калия, магния, хлора, молочная кислота, продукты белкового обмена, вода, что облегчает фильтрационную функцию почек. Мочевыделение при этом уменьшается. Баня оказывает выраженное спазмолитическое действие.

Активация центральных термосенсорных нейронов приводит к прогрессирующему изменению частоты сердечных сокращений (зависит от местоположения человека в парильне). На фоне тенденции к понижению диастолического давления и скорости кровотока происходит выраженное расширение коронарных сосудов и усиление сократительной функции миокарда.

Вся банная процедура, как правило, продолжается 1-1,5 часа с пребыванием в сауне в течение 15-35 мин (суммарно при двух-трех заходах). Количество заходов можно увеличить, если на следующий день спортсмен свободен от тренировок. Температура воздуха в сауне в режиме умеренного воздействия не должна превышать 60-70 °С, при режиме интенсивного воздействия – 85-95 °С. Сауна может проводиться через 3-5 дней.

В сауне возможен массаж щадящими приемами: поглаживание, растирание, неглубокое разминание, потягивание (не более 15-20 мин).

Сауна противопоказана при переутомлении, повышенном АД, сотрясении головного мозга (нокаут, нокдаун), травмах с выраженными гематомами, воспалении среднего уха, острых инфекцион-но-воспалительных заболеваниях с повышенной температурой тела (ангина, грипп).

Инфракрасная сауна. Поглощение инфракрасного излучения с образованием тепла в тканях вызывает значительную дилатацию сосудов кожи и почек. Усиливается выделительная функция потовых желез, что облегчает работу почек по выведению мочевины, креатинина, натрия хлорида; уменьшает отеки. Активируется микроциркуляторное русло почек, происходит дегидратация тканей почек.

Для улучшения кровоснабжения почек используют термокамеры, оснащенные инфракрасными излучателями. Температура в термокамере – 55-65 °С, время пребывания – до 20 мин. Проводят процедуры через 2 дня на третий; курс 6-8 процедур. Применяется при сгонке веса.

Влажные укутывания – это лечебное воздействие на тело человека гидрофильной ткани, смоченной водой комнатной температуры.

При укутывании влажной простыней или одеялом изменяются условия теплоотдачи. В ее структуре возрастает удельный вес теплопроводности и испарения через кожу лица, а также происходят фазные изменения терморегуляции.

Первая фаза (первые 10-15 мин). За счет разницы температур простыни и «ядра» тела

происходит выделение тепла из организма и понижение кожной температуры.

Вторая фаза (через 20-40 мин после начала процедуры). Различие между температурой простыни и «ядра» уменьшается и снижается активность сосудистых механизмов теплопроводности (возникает ощущение теплового комфорта).

Третья фаза (через 40-60 мин после начала процедуры). Возникает тепловой дискомфорт и начинает преобладать тепловыделение путем испарения жидкости. Обильное потоотделение способствует выделению через протоки потовых желез продуктов азотистого обмена и уменьшению «зашлаковывания».

Процедуры проводят ежедневно или через день. Продолжительность – 60 мин; курс 15-20 процедур. После процедуры принимают дождевой душ (по 1,5-2 мин, температура воды 34-35 °С), затем тело тщательно вытирают. Далее отдых 10-20 мин.

Отвары, настои, масла, применяемые при банной процедуре. Часто для усиления действия банной процедуры с целью стимуляции или расслабления и успокоения применяются ароматические масла (табл. 62). Ароматические масла и целебные отвары используются в бане и с лечебной целью. Отвары готовят непосредственно перед баней, настои можно применять и аптечные.

Существует несколько способов применения настоев, отваров и эфирных масел. Для ароматизации настоев, отвар, эфирное масло сначала разводят в достаточно большом количестве воды, а затем наносят на стены парной, но не выше 1 метра от пола, чтобы аромат распространялся по всему помещению. Можно поплескаться и на печь-каменку. Для того чтобы парная не наполнилась запахом гари от сгоревшего на раскаленных камнях настоя или масла, камни сначала охлаждают, поливая их горячей водой, затем льют отвар, после чего снова поливают водой. В суховоздушной бане (сауне) растворы наносят только на стены.

Распыляясь в воздухе, активные вещества растений (фитоциты) мгновенно попадают в легкие и затем в кровь, оказывая действие на центральную нервную систему, сердце, сосуды, легочную ткань.

Действие ароматизированного пара зависит от целебных свойств растения.

Прием жидкости после банной процедуры возможен только после первой фазы остывания, т. е. через 20-40 мин после выхода из парной и носит индивидуальный характер, так же как и состав восстановительного чая.

Действие чая не должно вступать в противоречие (быть антагонистом) с ранее примененными в парной настоем, отваром, маслом. То есть действие активных веществ во время и после бани должно быть однонаправленным, по возможности усиливать и дополнять друг друга.

Таблица 62

Применение наиболее употребляемых ароматических масел в бане

Масло	Действие		
	Стимулирующее работоспособность, ЦНС	Успокаивающее, расслабляющее	Противо- воспалительное
Апельсиновое	*		*
Базиликовое	*		
Бергамотовое	*		*
Гвоздичное			*
Гераниевое	*	*	
Жасминовое		*	
Камфарное		*	*
Кипарисовое	*		
Лавандовое	*	*	*
Лимонное	*	*	*
Майорановое		*	
Можжевельное			*
Пачули		*	
Розмариновое	*		
Розовое	*	*	
Ромашковое		*	*
Сандаловое		*	
Сосновое			*
Чайного дерева			*
Шалфейное	*		*
Эвкалиптовое			*

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Таблица III
Перетренированность (спортивная болезнь)

Симптоматика	Мероприятия
I стадия. <i>Спортивный результат не меняется или снижается</i>	
Жалобы отсутствуют. Иногда нарушение сна (плохое засыпание, частые пробуждения). Расстройство тончайших двигательных координаций. Ухудшение адаптации сердечно-сосудистой системы к скоростной нагрузке	Отмена участия в соревнованиях. Переход на режим общефизической подготовки (2–4 недели). Ликвидация очагов хронической инфекции
II стадия. <i>Спортивные результаты продолжают снижаться. Чтобы повысить спортивный результат, спортсмен увеличивает тренировочную нагрузку – это приводит к прогрессированию заболевания</i>	
<i>Субъективно</i> Вялость, сонливость, апатия, раздражительность, снижение аппетита, нежелание тренироваться; быстрая утомляемость, неприятные ощущения и боли в области сердца. Потеря остроты мышечного чувства, замедленное вращивание, неадекватные реакции в конце выполнения сложных физических упражнений. <i>Объективные данные</i> Суточный динамический стереотип и суточная периодика функций нарушены. Полное нарушение сна (сон не дает восстановления сил).	Отменяются тренировки на 1–2 недели (замена активным отдыхом). Далее 1–2 месяца – ОФП с постепенным включением обычного тренировочного режима. Обследование: психотесты, осмотр невропатологом, основной обмен, ЖЕЛ, УЗИ, ЭКГ, венозная проба, регулярное извешивание

Окончание табл. III

Симптоматика	Мероприятия
Нейроциркуляторная дистония: неустойчивое АД, выраженные сосудистые реакции, ненормальная реакция на температурный раздражитель. ЭКГ – нарушение ритма, блокады, снижение сократительной способности. Функциональные пробы – неоправданно сильная реакция на физическую нагрузку. Неэкономная (большая) трата энергии при любой нагрузке (основной обмен повышается). Нарушения в аппарате внешнего дыхания (уменьшение жизненной емкости легких – ЖЕЛ); системе пищеварения, эндокринной системе (в т.ч. нарушение менструального цикла); в обменных процессах (потеря 1/30 «боевого» веса из-за распада белка); опорно-двигательной системе (потеря эластичности связок, силы мышц). Снижение иммунитета	
III стадия. <i>Спортивные результаты значительно снижаются, несмотря на все усилия спортсмена повысить их</i>	
Органические изменения в сердце. Недостаточность кровообращения. Резкие изменения в центральной нервной системе. Развития астено-невротического синдрома (неврастения, истерия, психостения); высокая конфликтность спортсмена с родителями, друзьями, тренером, судьями	Проводится лечение в стационаре

Примечание. Лечебные мероприятия (в том числе фармакологическую поддержку) проводит только врач.

Профилактика спортивной болезни.

Тренировка и участие в соревнованиях в болезненном состоянии категорически противопоказаны. Режим тренировок и отдыха, учебы, питания должен быть оптимизирован и приведен в соответствие с возрастом. Рекомендуются мед, пыльца, круглогодичная витаминизация, прием фармакологических препаратов для профилактики перегрузки сердечно-сосудистой системы, перенапряжения ЦНС и т.д. (см. схемы фармакологической

поддержки на этапах подготовки).

Лечение.

Повышенные дозы витаминов С и Е. Экстракт валерианы по 2 драже на ночь – 2-3 нед. Транквилизаторы. Ноотропы – 3 нед.

Нейробутал по 1 таб. (0,25 г) 2-3 раза в день. Неотон (введение высокоэнергетических фосфорилирующих соединений составляет основу в метаболической защите сердца). Рибоксин (инозин) по 1 таб. 3 раза в день совместно с панангином, магнеротом, орота-том калия. Энерион 2 таб. ежедневно. Фосфаден по 1 таб. 3 раза в день – 2 нед. Растительные анаболики. Аминокислоты с разветвленными цепями. Курага. Печеный картофель.

Рекомендуется смесь маточного молочка с медом в соотношении **1:100**. Принимать по **0,5** ч. л. в день (держать во рту до полного растворения) в течение двух недель. Сделать перерыв в одну неделю, затем курс повторить.

Приложение 2 ВИТАМИНЫ. МИНЕРАЛЫ

Витамины

Дефицит витаминов развивается по многим причинам, главные из которых – недостаточное содержание их в пище и увеличенная потребность организма в витаминах.

У здоровых людей суточная потребность в витаминах зависит от многих факторов: климатических и других внешних условий, соотношения в рационе белков, жиров и углеводов. Потребность в витаминах существенно зависит также от объема и интенсивности физической и умственной работы, нервно-психического напряжения. Другим показанием к применению витаминных препаратов является необходимость воздействия на течение анаболических, восстановительных процессов, перетренированность.

Один из важнейших принципов приема витаминов – комбинированное применение, усиливающее действие и взаимодействие эффектов отдельных витаминов, что дает возможность одновременного влияния на широкий спектр биохимических процессов в организме.

При этом дополнительное назначение одного или нескольких витаминных препаратов основывается на преимущественном влиянии отдельных витаминов на то или иное звено обмена веществ.

Продолжительность приема витаминов зависит от желаемой скорости достижения эффекта.

Таблица П2

Водорастворимые витамины

Витамины	Метаболическая характеристика	Суточная потребность, мг	
		Взрослые	Дети
В₁ (тиамин)	Кофермент ряда реакций углеводного обмена. Участвует в белковом обмене, в проведении нервного импульса	1,7–3,0	1,0–1,4
В₂ (рибофлавин)	Участвует в синтезе энергонасыщенных соединений. Осуществляет клеточное дыхание, синтез гемоглобина	2,5–3,0	1,6–2,2

Окончание табл. П2

Витамины	Метаболическая характеристика	Суточная потребность, мг	
		Взрослые	Дети
B₅ (кальция пантотенат)	Активизирует метаболические процессы в тканях, улучшает энергетическое обеспечение сердечной мышцы. Составная часть коэнзима А	10–12	3–5
B₆ (пиридоксин)	Поддерживает метаболизм аминокислот	2–3	1,4–2,2
B₁₂ (цианокобаламин)	Активирует углеводный, липидный, азотистый обмен. Участвует в образовании эритроцитов	0,003	0,001
B₁₅ (кальция пангамат)	Активирует кислородный обмен, обмен липидов. Повышает содержание креатинфосфата и гликогена в мышцах	200–300	150
Bc (фолиевая кислота)	Участвует в синтезе аминокислот, ядерных белков клеток	0,05	0,02
C (аскорбиновая кислота)	Кофермент ряда окислительно-восстановительных ферментов, участвует в образовании соединительной ткани. Антиоксидант	250–500	50–200
P (биофлавоноиды)	Окислительно-восстановительные реакции	35–50	10–30
PP (никотиновая кислота)	Участвует в обмене аминокислот, углеводов, пиримидинов, ядерных белков клеток, так как входит в НАД и НАДФ	15–25	15

Водорастворимые витамины – это витамины, которые, как правило, не обладают эффектом накапливания (кумуляция) и задерживаются в организме не более суток. Поэтому необходимо постоянное поступление их извне или более продуктивная выработка организмом. Быстрое увеличение содержания этих витаминов в организме возможно за счет приема булыпей дозы.

Жирорастворимые витамины обладают эффектом накапливания в организме. Расходятся постепенно.

Таблица ПЗ

Жирорастворимые витамины

Витамины	Метаболическая характеристика	Суточная потребность, мг	
		Взрослые	Дети
A (ретинол)	Участвует в биосинтезе компонентов клеточных мембран	1,5	1
D (кальциферолы)	Участвует в обмене кальция	0,012	0,007
E (токоферолы)	Поддерживает целостность мембран клеток. Антиоксидант	12–15	5–10
K (викасол)	Участвует в синтезе факторов свертывания крови, окислительно-восстановительных реакциях	0,15–0,3	0,01–0,015

Витаминные комплексы (поливитамины) содержат специально подобранный набор

витаминов, произведенных по особой технологии.

Для рационального фармакологического обеспечения тренировочного процесса можно использовать аптечные формы поливитаминовых комплексов, которые содержат не только сбалансированный набор витаминов, но и пропорциональное количество минеральных элементов.

Список поливитаминовых комплексов: аэровит, биовитал, биостимул, витамин В15 солко, витанова, виталайф, витрум, гексавит, гендевит, глутамевит, гравинова, декамевит, джунгли, динамизан, дуалтабс, дуовит, изотоник (изостар), ипкавит, кальцинова, квадевит, кобидек, комплевит, лековит, макровит, маратоник, матерна, миль-гамма, мультивит, мульти-табс Макси, мульти-табс В комплекс, мульти-табс Актив, мульти-табс Интенсив, мультифит, олиговит, пиковит, ревивона, сана-Сол, селмевит, супрадин, таксофит, тера-вит, три-ви-плюс, триовит, ундевит, центрум, энерион, юникап.

Дозировка витаминных комплексов при занятии спортом должна быть увеличена в 2-3 раза по сравнению с рекомендуемой в профилактических целях для здоровых людей.

Курс должен составлять 3-4 недели с последующими повторами через неделю перерыва. Препараты, содержащие витаминные комплексы, не следует разжевывать.

Минералы (макро– и микроэлементы)

Минералы – жизненно необходимые компоненты тканей организма. Находясь в незначительных концентрациях в структуре ряда важнейших ферментов, гормонов, витаминов и других биологических активов организма, макро– и микроэлементы способны стимулировать или угнетать многие биохимические процессы. Минералы разделяют на две группы – макроэлементы и микроэлементы. Потребность человека в макроэлементах исчисляется в граммах, микроэлементов – в миллиграммах.

Таблица П4

Применение минералов (макро– и микроэлементов)

Виды спорта	Тренировочные этапы				Соревнование	Восстановление
	Подготовительный	Базовый	Специальной подготовки	Предсоревновательный		
Циклические	*	*	*			*
Скоростно-силовые	*	*	*			
Единоборства	*		*			
Координационные	*		*			
Спортивные игры	*				*	

Таблица П5

Макроэлементы

Минералы	Метаболические характеристики	Суточная потребность, г	
		Взрослые	Дети
Ca (кальций)	Активирует клетки, ферменты. Участвует в системе свертывания крови. Составная часть скелета	0,8–1,0	0,7–1,0
Ф (фосфор)	Составная часть энергетических соединений, нуклеиновых кислот, скелета	0,7–1,2	0,5–0,7
Mg (магний)	Активно участвует в проведении нервного возбуждения, активации клеток	0,4–0,5	0,2–0,3

Окончание табл. П5

Минералы	Метаболические характеристики	Суточная потребность, г	
		Взрослые	Дети
Na (натрий)	Регулирует осмотическое давление, активирует ферменты	3–5	1,2–1,6
K (калий)	Регулирует осмотическое давление. Активирует клетки, ферменты. Участвует в синтезе коллагена	3,5–5	2–3,7
Cl (хлор)	Регулирует осмотическое давление. Участвует в образовании кислоты желудочного сока	5–7	1,8–2,5
S (сера)	Составная часть белков, ферментов	Официальной дозы нет	

Введение дополнительного количества минералов в рацион спортсмена особенно важно в период тяжелых тренировочных нагрузок и соревнований, при смене часовых поясов, тренировках в горах, в жаркую погоду, других неблагоприятных климатических условиях, при резко изменившемся обмене веществ под воздействием различных факторов.

Таблица П6
Микроэлементы

Минералы	Метаболические характеристики	Суточная потребность, мг	
		Взрослые	Дети
Fe (железо)	Составная часть гемоглобина, миоглобина, ферментов	10–18	8–14
I (йод)	Составная часть гормонов щитовидной железы	0,1–0,15	0,11–0,13
F (фтор)	Защищает зубы от кариеса	1,5–3	0,5–0,8
Cu (медь)	Составная часть белков крови, ряда ферментов	1,2–2	0,7–1,0
Zn (цинк)	Активатор ферментов	10–15	7–9
Mn (марганец)	Составная часть ферментов и скелета	5–10	2–5
Cr (хром)	Составная часть инсулина. Участвует в метаболизме углеводов, жиров	0,2	0,05
Mo (молибден)	Участвует в метаболизме железа, меди	0,3–0,5	0,03–0,15

Окончание табл. П6

Минералы	Метаболические характеристики	Суточная потребность, мг	
		Взрослые	Дети
Si (кремний)	Участвует в синтезе коллагена, кератина. Составная часть скелета	Около 20–30	Около 10–20
Se (селен)	Участвует в сперматогенезе. Обеспечивает метаболизм белков. Антиоксидант	0,06–0,2	0,03–0,05
Co (кобальт)	Составная часть витамина B ₁₂ , эритроцитов	0,1–0,2	0,05–0,1
B (бор)	Составная часть скелета	Около 2	Около 0,5–1

Таблица П7
Минералы. Применение фармакологических форм

Препараты	Суточные дозы	
	Взрослые	Подростки
Аспаркам	0,5 г 3 раза	0,5 г 2 раза
Кальция оротат	0,5 г 3 раза	0,5 г 1–2 раза
Кальцемин	1 таб. 2–3 раза	1 таб.
Кальций – Сандоз форте	1 таб.	1 таб.
Кальций Д ₃	1 таб. 2 раза	1 таб.
Кальция глицерофосфат	0,5 г 3 раза	0,5 г 2–3 раза
Кальция глюконат	0,5 г 3 раза	0,5 г 3 раза
Кальция лактат	0,5 г 3 раза	0,5 г 3 раза
Магнерот	0,5 г 3 раза	0,5 г 1–2 раза
Магне В ₆	1–2 таб. 3 раза	1 таб. 1–2 раза
Панангин	0,5 г 3 раза	0,5 г 1–2 раза
Регидрон	1 пак. в день	–
Селен	75 мкг	40 мкг
Цинкиг	1 таб. 3 раза	1 таб. 1–2 раза

Курс приема препаратов должен быть рассчитан на ликвидацию дефицита минерала в организме. Минимальный курс составляет не менее трех недель.

В последнее время все большее внимание в спорте обращают на применение магния.

Магне В6. Комбинированный препарат, состоящий из соли магния и витамина В6 (пиридоксина). С физиологической точки зрения магний (Mg) – катион преимущественно внутриклеточной локализации. Ионы Mg уменьшают возбудимость нейронов и замедляют нервно-мышечную передачу, являются одним из основных активизаторов ферментов, улучшающих проницаемость мембраны, и регулируют трансмембранную циркуляцию ионов. Mg как активатор ферментов крайне необходим для восполнения энергетических запасов в работающей мышце.

Пиридоксин в качестве кофермента участвует во многих метаболических процессах. В организме через ряд реакций превращается в метаболически активную форму – пиридоксаль-5-фосфат. Улучшает всасываемость Mg из желудочно-кишечного тракта, является транспортом для Mg внутри клетки, повышает проницаемость клеточной мембраны и фиксирует ионы Mg внутри клетки, таким образом препятствуя возникновению его дефицита.

После орального приема Магне В6 из ЖКТ абсорбируется около 50% Mg. В организме Mg распределяется в основном во внутриклеточном пространстве (около 99%). Около 2/3 внутриклеточного Mg распределяются в костной ткани, и остальная треть – в гладкой или поперечно-полосатой мускулатуре, а также в эритроцитах. Примерно 1/3 дозы принятого внутрь Mg выводится с мочой.

Показания в спорте. Большой объем и интенсивность физических нагрузок. Перетренированность. Неблагоприятные климатические условия. Смена часовых поясов. Дефицит Mg в организме вследствие повышенного выведения (интенсивное потоотделение, особенно при высокой температуре воздуха и большой влажности), повышенной потребности (период роста, период выздоровления, стресс, физические и нервные перегрузки), сниженное потребление Mg (несбалансированное питание, диета); нарушенное всасывание в кишечнике (высокое содержание жира и белков в пище, заболевания ЖКТ).

В случае сочетания дефицита Mg с недостатком Ca рекомендуется компенсировать в первую очередь недостаток Mg и только после этого начинать курс Ca.

Симптомы дефицита Mg (носят неспецифический характер): сердечно-сосудистые (боль в области сердца, тахикардии, экстрасистолия, все виды аритмий); церебральные (головная боль, головокружение, плохая концентрация, нарушения памяти, психические расстройства типа раздражительности или бессонницы, чувство хронической усталости); висцеральные (боли в животе, тошнота, диарея, запоры); мышечно-тетанические (мышечные судороги в области затылка, спины, лица, парестезии конечностей, судороги икроножных

мышц, подошв, стопы).

Явными симптомами дефицита Mg у спортсмена является снижение работоспособности. Падение уровня содержания Mg после спортивной нагрузки объясняется перемещением Mg во внутриклеточные области, т.е. в активные мышечные клетки.

С помощью Mg можно добиться лучшей переносимости нагрузок в видах спорта на выносливость (легкая атлетика, лыжный спорт, биатлон, гребля, плавание и т.д.).

Побочное действие. Со стороны ЖКТ: диарея, боли в животе; со стороны ЦНС: при приеме высоких доз (свыше 2 г пиридоксина в сутки) и длительном лечении (несколько месяцев) могут отмечаться парестезии, периферические невропатии, проходящие при отмене лечения.

Кальций D3 Никомед. Регулирует обмен кальция и фосфора, особенно в костной ткани. Снижает резорбцию (вымывание кальция из костей) и увеличивает плотность костной ткани, восполняя недостаток кальция и витамина D₃ в организме. Действие определяется эффектом входящих в состав компонентов. Кальций участвует в формировании костной ткани, минерализации зубов, в свертывании крови, в регуляции процессов нервной проводимости и мышечных сокращений, в поддержании стабильной сердечной деятельности. Витамин D₃ повышает всасывание кальция в ЖКТ и его связывание в костной ткани. Витамин D₃ всасывается в тонком кишечнике. Период полувыведения витамина D₃ составляет несколько суток, экскретируется из организма через ЖКТ и почками. Кальций абсорбируется в тонком кишечнике. Выводится через потовые железы и ЖКТ.

Показания. Профилактика и комплексное лечение остеопороза и его осложнений, в том числе переломы костей (профилактика и комплексная терапия). Восполнение недостатка кальция и витамина D₃.

Противопоказания. Гиперчувствительность, гиперкальциемия, гиперкальциурия, выраженные нарушения функции почек; остеопороз, обусловленный длительной иммобилизацией; передозировка витамина D₃.

Побочное действие. Диспептические явления (запор, диарея, метеоризм, тошнота, боль в животе). Увеличение содержания кальция в крови и моче (при длительном применении).

Взаимодействие. Слабительные средства на основе минерального или растительного масла уменьшают всасывание витамина D. Кислая реакция пищевых продуктов увеличивает всасывание кальция, слабощелочная – уменьшает.

Передозировка. Тошнота, рвота, полиурия, запор, боль в области эпигастрия, гиперкальциемия, гиперкальциурия. При хронической передозировке витамина D₃ возможно развитие кальциноза сосудов и тканей. При появлении симптомов передозировки следует обратиться к врачу.

Особые указания. Необходимо учитывать возможное дополнительное поступление витамина D₃ из других источников. Во время длительного применения обязательны контроль содержания кальция в крови и моче. При уровне кальция в моче выше 7,5 ммоль в сутки, повышении концентрации кальция или креатинина в сыворотке крови необходимо уменьшить дозу или временно прекратить прием.

Приложение 3 ПРОДУКТЫ ПЧЕЛОВОДСТВА

К продуктам пчеловодства относятся мед, пчелиная пыльца, перга (хлебина), маточное молочко, пчелиный воск, пчелиный яд, прополис.

Пчелиную пыльцу, мед и маточное молочко используют в спортивной практике для повышения трудоспособности, снижения психоэмоционального утомления, более быстрого восстановления сил после больших нагрузок.

Мед содержит витамины, микроэлементы, фруктозу. Спортсмены обычно употребляют по 1 ст. л. от 1 до 3 раз в течение дня. Суточная норма меда может составлять 1–3 г на 1 кг веса. При пониженной кислотности желудочного сока мед принимается за 1 час

до еды с холодной водой; при повышенной – за 20 мин до еды с теплой водой; при колите – через 2-3 часа после еды. В жаркое время мед помогает легче переносить жару, меньше потеть и терять жидкость.

Цветочная пыльца – концентрат мужских половых клеток цветущих растений. Собирается непосредственно с цветущих растений.

Пчелиная пыльца (обножка) – собирается с помощью специальных ловушек, устанавливаемых перед ульем: рабочие пчелы, залетая в улей, стряхивают в них часть пыльцы. Обножка состоит из растительной пыльцы, собранной рабочими пчелами, скрепленной растительным нектаром и пчелиной слюной (содержит много белка, 16 витаминов, 18 минералов, 18 аминокислот, 20 ферментов и 28 следовых минералов).

Пчелиная пыльца содержит натуральные анаболические вещества растительного происхождения. Специфическое свойство пыльцы – проявление гормоноподобной активности, которая обуславливает мощное анаболическое действие. Пчелиная пыльца поставляет энергию, улучшает спортивную работоспособность и физическую выносливость, омолаживает кожу, регулирует стул, активизирует иммунную систему, умственные способности, защищает от сердечных болезней и стресса. Кроме того, пыльца – настоящий концентрат аминокислот. Она не вызывает привыкания и побочных действий и может применяться очень длительно. Чаще всего спортсмены сочетают (при ежедневном приеме) мед в количестве 1 г на 1 кг веса тела и цветочную пыльцу 0,3 г на 1 кг веса на фоне сбалансированного питания.

Таблица П8

Применение продуктов пчеловодства в циклических видах спорта

Продукты	Период			Соревнование
	Подготовительный	Базовый	Предсоревновательный	
Апилак		*		
Мед	*		*	
Пыльца		*		*
Мед + пыльца		*		*
Мед + пыльца + адаптогены				*
Пыльца + адаптогены		*		*
Пыльца + прополис	*	*		
Прополис	*			
Сотовый мед				*

Приготовить смесь меда с пыльцой можно в следующей пропорции: 50 г пыльцы (обножки) на 250 г незасахаренного меда. Хранить в темном месте в стеклянной посуде при комнатной температуре. Употреблять через 5 дней после приготовления смеси по 1 ст. л. 2-3 раза в день (в зависимости от веса тела) за полчаса до еды.

В результате нормализуется работа сердечно-сосудистой, легочной и мышечной систем, увеличивается максимальное потребление кислорода, улучшаются показатели гемоглобина и эритроцитов. Действие этих продуктов в полной мере сохраняется еще 10 дней после окончания их приема.

Пыльцу в чистом виде лучше принимать за 20-30 мин до еды (держать под языком до полного рассасывания, поскольку в желудке она частично разрушается пищеварительными соками). Пыльцевая диета восстанавливает утраченные силы и способствует

дезинтоксикации.

Таблица П9

Применение продуктов пчеловодства в скоростно-силовых видах спорта

Продукты	Период			Соревнование
	Подготовительный	Базовый	Предсоревновательный	
Апилак		*		
Мед		*	*	
Пыльца		*		*
Пыльца + адаптогены		*		*
Мед + пыльца				*
Мед + пыльца + адаптогены				*
Прополис	*			
Пыльца + прополис	*	*		
Сотовый мед				*

В результате применения пыльцы увеличивается количество гликогена в печени и в скелетных мышцах, уменьшается вязкость крови.

Маточным молочком (апилак, апифитотонус, апиток) называется секрет маточных желез рабочих пчел, служащий кормом для личинки пчелиной матки. Обладает анаболическим, общетонизирующим, противовоспалительным, спазмолитическим, бактерицидным и противовирусным действиями, повышает иммунитет, умственную и физическую работоспособность.

Усиливает синтез ацетилхолина, что приводит к повышению мышечной силы и в то же время усиливает синтез адреналина в надпочечниках, способствующий развитию выносливости. Маточное молочко усиливает минералокортикоидную функцию надпочечников – ткани становятся более упругими.

Маточное молочко улучшает липидный обмен.

Дозировка маточного молочка строго индивидуальна. Подобно другим средствам, возбуждающим ЦНС, апилак в малых дозах может вызвать заторможенность и сонливость, в средних – повышение тонуса днем и крепкий сон ночью, в чрезмерных – бессонницу и возбуждение. Стоит отметить, что возбуждающее действие апилака не сопровождается появлением тревожности и пугливости, наоборот, сдвиг поведенческих реакций идет в сторону появления таких особенностей поведения, как агрессивность и чрезмерная общая активность. Для одних тонизирующая доза – 20 таб., принятых утром под язык, а для других – не более 1 таб. Апилак принимается, как правило, утром или в первой половине дня, начиная с 1 таб.

Препараты маточного молочка нельзя применять при заболеваниях надпочечников и острых инфекционных заболеваниях.

В России выпускаются таблетки «Апилак» – препарат из высушенного пчелиного маточного молочка. В одной таблетке содержится 10 мг действующего вещества. Прием таблеток – строго 1 раз в день утром. Поскольку апилак разрушается в желудке, его рассасывают под языком, чтобы миновать ЖКТ.

При перетренировке можно использовать смесь маточного молочка с медом в соотношении 1:100. Принимать ее по 0,5 ч. л. в день (держать во рту до полного рассасывания) в течение двух недель. Далее сделать перерыв в одну неделю, а затем повторить курс.

Свежее маточное молочко по своей эффективности превосходит высушенное.

Таблица П10

Применение продуктов пчеловодства в единоборствах

Продукты	Период			Соревнование
	Подготовительный	Базовый	Предсоревновательный	
Апилак		*		
Мед	*		*	
Пыльца			*	
Мед + пыльца		*		
Сотовый мед				*
Прополис		*		

Прополис представляет собой буроватое вещество, содержащее древесную смолу, воск, эфирные и ароматические масла, пыльцу; содержит значительное количество минералов, витаминов В-ком-плекса, С, Е и провитамина А.

Прополис – мощный антиоксидант благодаря высокому содержанию биофлавоноидов, что способствует повышению физической и умственной работоспособности. Стимулирует иммунную систему и обладает противовоспалительными свойствами.

Это клейкое вещество собирается пчелами для заделывания щелей в ульях, закрепления рамок с сотами в ульях. Прополис – сильный натуральный антисептик: это объясняет, почему невозможно обнаружить никаких вирусов и бактерий в ульях, наполненных медом и заселенных тысячами пчел.

Прополис используется как внутрь при простуде, ряде заболеваний, так и наружно в качестве мощного антисептика.

Прием цветочной пыльцы и прополиса способствует снижению числа простудных заболеваний.

Прополис хорошо известен своим лечебным и восстанавливающим действием на кожу, он используется как основа многих мазей, кремов. Исследования показали, что мазь на основе прополиса быстрее заживляет и восстанавливает кожную ткань.

Таблица П11

Применение продуктов пчеловодства в спортивных играх

Продукты	Период		Соревнование
	Подготовительный	Базовый	
Апилак		*	
Мед	*	*	*
Пыльца		*	
Мед + пыльца		*	
Сотовый мед			*
Прополис		*	

Истинная аллергия на продукты пчеловодства (если она есть) проявляется практически сразу – в течение 20-60 мин и очень редко – в течение суток. Истинная аллергия на прополис бывает в 0,1 – 0,5% случаев; на мед и пчелиную обножку еще меньше; на маточное молочко – большая редкость.

Приложение 4 НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПРИЕМА ЛЕКАРСТВ

Для эффективного, адекватного действия препарата, избежания неблагоприятных последствий его применения необходимо придерживаться определенных правил приема препаратов.

- Внимательно ознакомиться с инструкцией, прилагаемой к препарату, лекарству.
- Принимать строго по указанию врача (дозировка, режим, способ).
- Не принимать препарат, не узнав, как и в каком случае он может помочь, уточнить индивидуальную дозировку.
- Некоторые фармакологические препараты в течение внесоревновательного и соревновательного периодов нельзя принимать по критериям антидопингового контроля.
- Для ускорения всасывания и оказания соответствующего действия таблетку можно растолочь и запить горячей водой.
- Не разжевывать капсулы, драже, покрытые оболочкой препараты.
- Запивать лекарство следует чистой водой в количестве не менее 100 мл.
- Во избежание возникновения устойчивого привыкания (физиологического или психологического) к отдельным лекарственным препаратам, следует придерживаться приема препаратов курсами.
- Количество лекарственных препаратов, принимаемых одновременно, должно быть не более 5 (больше только в исключительных случаях), так как существует вероятность передозировки или возникновения аллергических реакций при одновременном введении большого количества фармакологических препаратов, их взаимном усилении или ослаблении действия.
- Назначение лекарств натощак позволяет исключить взаимодействие лекарственных средств с компонентами пищи 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, что можно избежать, если запивать лекарства водой, крахмальной слизью или молоком.
- Часто лекарства смешивают с фруктовыми или овощными соками в попытке замаскировать их неприятный вкус или для облегчения их приема. Однако соки содержат ряд органических кислот, в присутствии которых происходит разрушение некоторых лекарственных препаратов, в частности антибиотиков.
- Время приема тех или иных препаратов (во время еды, до или после) очень важно для проявления их свойств. Например, после еды назначают нерастворимые в воде и растворимые в жирах препараты (в том числе жирорастворимые витамины А, Е, К), а также соли калия, брома, натрия, восстановленное железо и т. п.
- Правильный прием препаратов позволяет уменьшить их дозу и избежать побочных эффектов.

Приложение 5

ВЕЩЕСТВА И ПРЕПАРАТЫ, СНИЖАЮЩИЕ РАБОТОСПОСОБНОСТЬ СПОРТСМЕНА

Алкоголь:

- уменьшается скорость сложных двигательных реакций, точность мышечных усилий;
- появляется дисбаланс процессов возбуждения и торможения в ЦНС;
- уменьшается накопление гликогена в печени; при больших нагрузках высока опасность заражения гепатитом;
- нарушается обмен витаминов группы В, микроэлементов;
- увеличивается свертываемость крови;
- возможны явления нейроциркуляторной дистонии;
- тахикардия;
- замедляются процессы восстановления;
- снижаются волевые качества спортсмена.

Курение (в том числе и пассивное):

- замедляется рост в подростковом возрасте;
- понижается умственная и физическая работоспособность;
- уменьшается скорость сложной двигательной реакции, точность мышечных усилий;
- на 10% уменьшается способность усваивать кислород, а следовательно, возрастает нагрузка на внутренние органы и особенно на сердце;
- исчерпываются запасы витаминов С, Е, А;
- увеличивается склонность к спазмам сосудов;
- увеличивается риск заболеваний бронхов, легких, желудка вследствие повреждения слизистых.

Лекарственные препараты, безусловно снижающие физическую работоспособность:

- антибиотики (особенно тетрациклинового и цефалоспорино-вого ряда);
- сульфаниламиды;
- цитостатики;
- иммуносупрессоры;
- анаболические стероиды (при передозировке);
- психомоторные стимуляторы.

Лекарственные препараты, которые могут вызывать непосредственное поражение печени или изменить метаболизм так, что он становится патогенным для печени: аспирин, парацетамол, сульфаниламиды, оксациллин, кортикостероиды, соли тяжелых металлов.

Приложение 6 ПРАВОВЫЕ АСПЕКТЫ ФАРМАКОЛОГИИ СПОРТА

22 июля 1993 года высшим законодательным органом России был принят один из важнейших для медицинских работников, всего населения государства закон – *Основы законодательства Российской Федерации об охране здоровья граждан*.

Особенно важны для врача и спортсмена следующие статьи «Основ».

В соответствии со ст. 17 «Основ» граждане РФ обладают неотъемлемым *правом на охрану здоровья*. Под *правами пациента* понимают права, проистекающие в первую очередь из общих гражданских, политических и экономических прав человека, которые могут быть реализованы при оказании медико-социальной помощи (ст. 30).

В «Основах» закреплены следующие положения:

получение пациентом информации о состоянии своего здоровья (ст. 31);

согласие пациента на медицинское вмешательство (ст. 32);

пациент имеет право на отказ от медицинского вмешательства (ст. 33);

принуждение медицинского работника к сохранению врачебной тайны (ст. 61);

признание права на возмещение ущерба в случае причинения вреда здоровью пациента при оказании медицинской помощи (ст. 68).

Международный олимпийский комитет имеет свой, разработанный Медицинской Комиссией «Медицинский кодекс», регламентирующий медико-биологическое обеспечение олимпийских видов спорта и отношения между субъектами этого процесса. Положение о «Медицинском кодексе» содержится в правиле 48 Олимпийской хартии.

В главе VIII «Медицинского кодекса» записано:

«Любое лицо, которое изготавливает, экстрагирует, перерабатывает, очищает, хранит, доставляет, импортирует, экспортирует, перевозит транзитом, предлагает за деньги или бесплатно, распределяет, продает, меняет, предлагает брокерскую сделку, приобретает любым способом, прописывает в качестве медикамента, занимается коммерцией, передает, принимает, имеет, покупает или приобретает любым образом запрещенные препараты или вещества, – должно быть по решению исполкома МОК подвергнуто санкциям, вплоть до пожизненного исключения из Олимпийского движения...».

«...Незнание природы или состава препаратов, веществ, методов, запрещенных

Медицинским кодексом МОК, а также все перечисленное выше – не является смягчающим обстоятельством для этих лиц; равно как и действие, произведенное в состоянии незнания, не делает это действие законным... Перечисленное выше, не относится к деятельности врачей, если речь идет о лечебной деятельности».

Сознательно и добровольноверя врачу самое дорогое, что дается природой, – свое здоровье и жизнь, спортсмен вправе рассчитывать на искреннее желание врача помочь избавлению от страданий, на его надежные профессиональные знания и высоконравственные черты характера.

Нельзя допускать назначения лекарственных препаратов лицами, не имеющими на это юридического права, то есть не врачами. Спортивные функционеры, тренеры, биологи, спортсмены, массажисты не имеют права на лечебную (врачебную) деятельность. Если они берутся за «фармакологическую подготовку», это может быть квалифицировано как «незаконное врачевание». В этом случае нарушаются законы Российской Федерации (ст. 15 «Основ», требования МК МОК с последующими санкциями).

В соответствии с законодательством России врач может рекомендовать только те препараты, которые перечислены в «Регистре лекарственных средств» или, если это БАД, имеющие соответствующую регистрацию.

Опыт работы в сборных командах СССР и России свидетельствует, что назначение препаратов необходимо документировать. Большой спорт в настоящее время подчиняется законам бизнеса, и интересы определенных лиц связаны с большими деньгами, что часто связано с потерей этических норм и моральных принципов, которые затрагивают обязанности спортивного врача в вопросах фармакологической подготовки спортсменов высокой квалификации.

К сожалению, нарушения со стороны «доброжелателей» довольно часто встречаются в повседневной практике врача и бывают предметом служебных разбирательств, особенно когда нанесен вред здоровью спортсмена. Спортивный врач, тренер, спортсмен должны помнить, что за их деятельностью пристально следят соперники, очень заинтересованные в том, чтобы намеренно использовать ситуацию в сомнительных или спорных случаях в собственных целях.

Соперники прикладывают все усилия к тому, чтобы заставить отвечать спортивного врача, тренера, спортсмена, которые могут и не знать того, что имело место «вбрасывание» каких-то препаратов из допингового списка в пищевые продукты, питье. В этом отношении спортсмен должен быть очень осторожен и внимателен на соревнованиях – во всех сомнительных случаях консультироваться с врачом.

Только тогда, когда на каждого спортсмена будет заведена карта фармакологического обеспечения тренировочного сбора, соревнования, подписанная врачом, тренером (главным тренером) и самим спортсменом, только тогда можно будет говорить об ответственности и защищенности врача и спортсмена. Врач, спортсмен, тренер должны не только предупреждаться об ответственности за применение тех или иных препаратов, но и быть своевременно проинформированы об изменениях в допинговом списке. И, самое главное, – необходимо иметь четкий список документов (документов по установленной форме, исключая неоднозначное толкование), которые регламентируют работу врача в команде, тренировочном сборе, соревновании.

О наличии этих документов должны знать все, включая журналистов. Однако документы должны быть использованы только для служебного пользования и открыты постоянно только для спортсмена, которого это касается, врача, тренера (главного тренера), руководителя комплексной научной группы.

Мы уверены, что такой подход к делу (наличие этих документов и их скрупулезное заполнение) не рутинно, а необходимая самозащита.

Необходимо, чтобы в означенном направлении действовали все заинтересованные организации, начиная от спортивных клубов и федераций до Росспорта России и Всероссийской Федерации спортивной медицины.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Спортивный результат конкретного спортсмена как интегральный показатель, складывается из:

- состояния здоровья;
- одаренности от природы тем качеством, которое наиболее необходимо для данного вида спорта и специализации;
- скорости протекания психических процессов, устойчивости к стрессорным нагрузкам;
- методики (и условий) тренировок;
- качества жизни спортсмена от момента рождения и до завершения спортивной карьеры.

Определение факторов, лимитирующих работоспособность, изучение заболеваемости и травматизма в процессе многолетней спортивной тренировки, представляется перспективным направлением как в плане разработки профилактики патологических состояний, так и для продления спортивного долголетия и прогнозирования достижения рекордных показателей в спорте.

Разработка современной методики фармакологического обеспечения должна базироваться на знании факторов, ограничивающих адаптационные механизмы конкретного спортсмена в связи с используемыми нагрузками и индивидуальным уровнем здоровья. Нерациональное использование фармакологической помощи в подготовке спортсмена может привести не только к кумуляции утомления, но и к патологии на системном и органном уровнях.

В практике спорта коррекция факторов, лимитирующих работоспособность фармакологическими средствами, должна подчиняться следующим принципам:

- фармакологическая программа должна быть комплексной и воздействовать на максимальное количество факторов, ограничивающих работоспособность спортсмена;
- фармакология должна назначаться в оптимальных режимах и дозировках с учетом наличия или отсутствия сопутствующей патологии;
- с помощью фармакологии спортсмену должно быть облегчено соблюдение режимов физических нагрузок;
- фармакологические средства должны быть доступными, а назначения осуществляться с учетом личности спортсмена, его привычек питания, образа жизни, социального статуса;
- фармакологическая программа должна быть простой, привлекательной в применении;
- все назначения должны быть безопасными для здоровья спортсмена (спортсмен должен быть информирован о побочных действиях препаратов, о возможной угрозе осложнений);
- фармакологическое обеспечение должно быть непрерывным на всем протяжении занятий спортом.

Соблюдение этих принципов оптимизирует ближайшие и отдаленные спортивные результаты.

Главным принципом медицинского обеспечения, направленным на повышение уровня здоровья спортсмена и достижения высокого спортивного результата, должна быть индивидуализация тренировочного процесса, в структуру которого органично входят системы восстановления, стимуляции резервных возможностей организма, а также профилактики и лечения патологических состояний.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

Агаджанян Н.А., Козутица Г.С., Кельцев В.А., Бабкин СМ., Ширковец Е.А., Кулиненко

О.С. Механизмы регуляции сердечной деятельности в покое у спортсменов высшей квалификации // Физиология человека, 1993. – Т. 19, № 1. – С. 58-62.

Авцин А.П., Жаворонков А.А., Риш М.А., Строчкова М.С. Микроэлементозы человека: этиология, классификация, органопатология. – М.: Медицина, 1991. – С. 496.

Базисная и клиническая фармакология / Под ред. Бертрама Г., Катцунга: Пер. с англ. – М. – СПб.: Бином – Невский диалект, 1998. – Т. 1,2.

Белоусова В.В., Дудченко А.М., Лукьянова Л.Д. Роль гликолиза в поддержании энергетических функций гепатоцитов. – Бюлл. эксп. биол. и мед., 1995. – Т. 119, № 1. – С. 28-32.

Бершова Т.В., Гордеева Т.Ф., Васильева Т.М. и др. Нарушение мембранных механизмов регуляции Ca²⁺ – гомеостаза при аритмиях сердца у детей // Вопр. мед. химии. – 1994. – Т. 40, № 1. – С. 39-41.

Бобков Ю.Г., Виноградов В.М., Лосев С.С, Смирнов А.В. Фармакологическая коррекция утомления – М.: Медицина, 1984. – 208 с.

Буланов Ю.Б. Спортивная медицина. – Тверь: ГУПТО ТОТ, 2002. – 328 с.

Бутченко Л.А., Кушаковский М.С, Журавлева Н.Б. Дистрофия миокарда у спортсменов. – М.: Медицина, 1980. – 225 с.

Виру А.А. Гормональные механизмы адаптации и тренировки. – Л.: Наука, 1981.

Виру А.А., Кырге П.К. Гормоны и спортивная работоспособность. – М.: ФиС, 1983. – 159 с.

Волков Н.И. Биоэнергетика напряженной мышечной деятельности человека и способы повышения работоспособности спортсменов: Дисс.... докт. биол. наук. – М., 1990. – 83 с.

Волков Н.И., Несен Э.Н., Осипенко А.А., Корсун С.К. Биохимия мышечной деятельности. – Киев: Олимпийская литература, 2000. – 503 с.

Государственный реестр лекарственных средств. – М.: Минздрав России, Фонд фармацевтической информации, 2000.

Галенок В.А., Диплер В.Е. Гипоксия и углеводный обмен. – Новосибирск: Наука, 1989. – 225 с.

Гладкое В.Н. Некоторые особенности заболеваний, травм, перенапряжений и их профилактика в спорте высших достижений: Методический сб. – М.: Комитет физической культуры и спорта г. Москвы, 2004. – 160 с.

Дембо А.Г., Земцовский Э.В. Спортивная кардиология. – Л.: Медицина, 1989. – 464 с.

Донцов А.Г. Нарушения генеративной функции спортсменов и ее восстановление нетрадиционными методами. – Воронеж, 1995. – 212 с.

Дубровский В.И. Спортивная медицина. – М.: Гуманит. изд. центр Владос, 1998. – 480 с.

Загородный Г.М., Лосицкий Е.А. Диагностика и лечение перенапряжения сердечно-сосудистой системы.: Сб. Первый московский международный форум «Спортивно-медицинская наука и практика на пороге XXI века» (с. 59-61). – М.: «Паруса», 2000. – 200 с.

Зарецкая Ю.М. Иммунология и иммуногенетика человека. – М.: Триада-фарм, 2002. – 138 с.

Каркищенко Н.Н. Клиническая и экологическая фармакология в терминах, понятиях. – М.: Медгиз, 1995. – 304 с.

Козутица Г.С, Ширковец Е.А., Кельцев В.А., Кулиненков О.С. Особенности долговременной адаптации сердца к спринтерскому плаванию у спортсменов различного пола.: Сб. Спринт в спорте: Теория и методика подготовки. – М.: ВНИИФК, 1989. – С. 84-90.

Козутица Г. С. Взаимосвязь аэробной физической работоспособности с составом тела: Актуальные проблемы спортивной медицины // Труды Самарской областной федерации спортивной медицины, Т. 1. – Самара, 1998. – С. 34-35.

Колчинская А.З. Кислород, физическое состояние, работоспособность. – Киев: Наука думка, 1991. – 208 с.

Комаров Ф.И., Коровкин Б.Ф., Меньшиков В.В. Биохимические исследования в

клинике. – Элиста: АПП «Джангар», 2001. – 216 с.

Крылов Ю.Ф., Бобырев В.Н. Фармакология. – М.: ВУНМЦ МЗ РФ, 1999. – 352 с.

Куксов В.Д. Повреждения крупных суставов при спортивных занятиях у детей и подростков. – Самара: Компрел, 1999. – 272 с.

Кулиненко Д. О., Кулиненко О. С. Справочник фармакологии спорта. Лекарственные препараты спорта: Справочник. – М.: СпортАкадемПресс, 2002. – 292 с.

Кулиненко Д. О., Кулиненко О. С. Справочник фармакологии спорта. Лекарственные препараты спорта: Справочное пособие, 3-е изд., доп. – М.: ТВТ Дивизион, 2004. – 308 с.

Кулиненко О.С. Анаэробный метаболизм, возможности коррекции: Актуальные проблемы спортивной медицины // Труды Самарской областной федерации спортивной медицины, Т. 1. – Самара, 1998. – С. 39-41.

Кулиненко О.С. Спорт: фармакологическая коррекция, допинг, питание.: Актуальные проблемы спортивной медицины // Труды Самарской областной федерации спортивной медицины, Т. 3. – Самара, 1999. – С. 6-59.

Кулиненко О.С. Гирудотерапия при спортивной травме, осложненной гематомой // Сб. Первый московский международный форум «Спортивно-медицинская наука и практика на пороге XXI века». – М., «Паруса», 2000. – 200 с.

Кулиненко О.С. Фармакология спорта. 1 изд. – Самара: «Инсома пресс», 2000. – 168 с.

Кулиненко О.С. Фармакология спорта. 3 изд., доп. – М.: Советский спорт, 2001. – 200 с.

Кулиненко О.С. Технология атлетизма. – Самара: «Инсома пресс», 2002. – 270 с.

Кулиненко О.С. Фармакотерапия в спортивной медицине. – М.: Медицина, 2003. – 256 с.

Кулиненко О.С. Фармакология и физиология силы. – М.: МЕД-пресс-информ, 2004. – 208 с.

Кулиненко О.С. Фармакология в практике спорта. – Самара: «Инсома пресс», 2005. – 216 с.

Кулиненко О. С. Фармакологическая помощь спортсмену. Коррекция факторов, лимитирующих спортивный результат. 1 изд. – М.: Советский спорт, 2006. – 240 с.

Макарова Г.А. Клиника и спорт. – Краснодар: Кубаньпечать, 1997. – 170 с.

Макарова Г.А. Фармакологическое обеспечение в системе подготовки спортсменов. – Краснодар: Кубаньпечать, 1999. – 160 с.

Макарова Г.А. Практическое руководство для спортивных врачей. – Краснодар: Кубаньпечать, 2000. – 495 с.

Макарова Г.А. Фармакологическое обеспечение в системе подготовки спортсменов. – М.: Советский спорт, 2003. – 160 с.

Машковский М.Д. Лекарственные средства: 15-е изд., доп. – М., 2004. – 1152 с.

Медицинский кодекс. Международный олимпийский комитет, Федерация спортивной медицины РФ. – М.: С. Принт., 1997. – 68 с.

Международный олимпийский комитет: Справочник спортивной медицины. – Lausanne, IOC, 1990.

Михайлов И.Б. Основы рациональной фармакотерапии. – СПб.: Фолиант, 1999. – 474 с.

Михайлов И.Б. Клиническая фармакология. – СПб.: Фолиант, 2000. – 525 с.

Михайлов И.Б. Настольная книга врача по клинической фармакологии: Руководство для врачей. – СПб.: Фолиант, 2001. – 736 с.

Мохан Р., Глессон М., Гринхафф П.Л. Биохимия мышечной деятельности и физически тренировки: Пер. с англ. – Киев: Олимпийская литература, 2001. – 296 с.

Нил М.Д. Наглядная фармакология: Пер. с англ. – М.: ГЭОТАР Медицина, 1999. – 104 с.

Норма в медицинской практике: Справочное пособие. – М., МЕДпрессинформ, 2004. – 144 с.

Пауэстейн Дж. Гинекологические нарушения. Дифференциальная диагностика,

- терапия. – М.: Медицина, 1985. – 592 с.
- Перепис Н.Б.* Неотон. 2-изд., доп. – СПб.: ЗАО «ИВС», 2000. – 96 с.
- Регистр лекарственных средств России. РЛС. Энциклопедия лекарств. 14 вып. / Гл. ред. Г.Л. Вышковский. – М.: РЛС, 2000, 2005. – 1618 с.
- Рубин А.Б., Шинкарев В.П.* Транспорт электронов в биологических системах. – М.: Наука, 1984.
- Рудаков А.Г.* Особенности изучения и применения лекарственных средств в спортивной медицине: Дисс.... докт. мед. наук. – М., 1990. – 41 с.
- Сакс В.А., Струмия Э.* Фосфокреатин (неотон): обобщенный обзор фармакологических и клинических данных. – Италия, 1990.
- Сейфулла Р.Д.* Спортивная фармакология: Справочник. – М.: ЗАО «СпортФарма, 1999. – 128 с.
- Сейфулла Р. Д., Орджоникидзе З. Г. и др.* Лекарства и БАД в спорте: Практическое руководство для спортивных врачей, тренеров и спортсменов. – М.: Литгера, 2003. – 320 с.
- Скулачев В. П.* Энергетика биологических мембран. – М.: Наука, 1989. – 564 с.
- Солодков А.С, Сологуб Е.Б.* Физиология человека. Общая. Спортивная. Возрастная: Учебник. – М.: Терра-Спорт, Олимпия пресс, 2001. – 520 с.
- Спортивная медицина: Справочное издание – М.: Терра-Спорт, 1999. – 240 с.
- Справочник Видаль. Лекарственные препараты в России: Справочник. – М.: АстраФармСервис, 2004. – 1488 с.
- Справочник фармакологии спорта. Лекарственные препараты, применяемые в спортивной практике: Справочник / Под ред. О.С. Кулиненко. – Самара: СК пресс, 2001. – 216 с.
- Структурные основы адаптации и компенсации нарушенных функций / Под ред. Д.С. Саркисова – М.: Медицина, 1987. – 448 с.
- Суздальницкий Р.С, Левандо В.А.* Иммунологические аспекты спортивной деятельности человека // Теория и практика физической культуры, 1998. – № 10. – С. 43-46.
- Сулов Ф.П., Гиппенрейтер Е.Б., Холодов Ж.К.* Спортивная тренировка в условиях среднегорья. – М.: Советский спорт, 2003. – 202 с.
- Сучков А.В.* Влияние янтарной кислоты и ее солей на физическую работоспособность: Автореф. дисс. ... канд. мед. наук. – М., 1989. – 24 с.
- Уилмор Дж.Х., Костилл Д.Л.* Физиология спорта и двигательной активности. – Киев: Олимпийская литература. 1997. – 500 с.
- Федеральный реестр биологически активных добавок к пище. – М.: Когелет, 2000.
- Федеральное руководство для врачей по использованию лекарственных средств (формулярная система). Вып. I. – М.: ООО «Здоровье человека», ГЭОТАР Медицина, 2000.
- Холодов Л.Е., Яковлев В.П.* Клиническая фармакология. – М.: Медицина, 1985.
- Чернух А.М., Александров П.М., Алексеев О.В.* Микроциркуляция / Под общей ред. Чернух А.М. – М.: Медицина, 1984. – 432 с.
- Шашкова Г.В., Лепяхин В.К., Колесникова Г.Н.* Синонимы лекарственных средств. – 5-е изд., доп. – М.: РЦ «Фарммединфо», 1999.
- Index Nominum: International Drug Directory, 16-th Edition.
- International Nonproprietary Names (INN) for Pharmaceutical Substances. – Geneva: World Health Organization, 1996.
- PDR Generics. – 3-rd ed. – Medical Economics Data, 1997.
- Rang H. P., Dale M. M., Ritter J. M.* Pharmacology. – Churchill Livingstone Edinburgh, London, N.Y., Philadelphia, Sydney, Toronto, 1999.
- USP Dispensing Information, V.1,V.2,V.3. – Micromedex, Inc. – Englewood, CO, USA, 1999.