

СБОРНИК УЧЕБНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ТРЕНЕРОВ

ОБЩАЯ ЧАСТЬ



МЛАДШИЙ ТРЕНЕР

4 УРОВЕНЬ

ПОВЫШЕНИЕ КВАЛИФИКАЦИИ ТРЕНЕРОВ

**УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА
ПО ПОВЫШЕНИЮ
ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ
КВАЛИФИКАЦИИ ТРЕНЕРОВ
– 4 УРОВЕНЬ**

2008

Данный учебник издан в рамках проекта «Разработка профессионально-квалификационной системы для тренеров 1 – 3 уровня и соответствующей ей системы обучения – II этап» Эстонского олимпийского комитета.

Проект финансируется Европейским социальным фондом и Министерством образования и науки Эстонской Республики в рамках государственной программы развития «Обеспечивающая гибкость, умение справляться с трудностями и пожизненное обучение рабочей силы и доступная для всех система образования».

Второе, исправленное и дополненное издание.

Учебник соответствует утвержденным Эстонским олимпийским комитетом учебным программам.

Учебник предназначен для использования без ограничений при обучении тренеров.

Обложка: Фред Куду – основатель и руководитель кафедры физического воспитания Тартуского университета, легендарный тренер и автор книг о спорте.

Фото из архива Эстонского музея спорта.

Рисунки Свена Паркера

Оформление Марики Пийп

AUTORID



Aave Hannus

psühholoogiateaduste magister
Tartu Ülikooli spordipedagoogika ja
treeninguõpetuse instituut
Eesti Käitumis- ja Terviseteaduste
Keskus



Rein Jalak

meditsiiniteaduste kandidaat
Rahvusvahelise Ülikooli
Audentes kolledž
Eesti Olümpiakomitee



Jaan Loko

pedagoogikateaduste kandidaat
Tartu Ülikooli spordipedagoogika ja
treeninguõpetuse instituut



Ants Nurmekivi

pedagoogikateaduste kandidaat
Tartu Ülikooli spordipedagoogika ja
treeninguõpetuse instituut



Kristjan Port

bioloogiateaduste kandidaat
Tallinna Ülikooli kehakutuuriteadus-
kond



Tiia Randma

Eesti Kaubandus – Tööstuskoda



Lennart Raudsepp

liikumise ja sporditeaduste doktor
Tartu Ülikooli spordipedagoogika ja
treeninguõpetuse instituut



Gunnar Männik

Spordiarst
Bioloogiateaduste kandidaat



Kaivo Thomson

pedagoogikateaduste kandidaat
Tallinna Ülikooli kehakutuu-
riteaduskond
Euroopa Spordipsühholoogia
Föderatsiooni (FEPSAC) juhatuse liige



Toomas Tõnise

Eesti Olümpiakomitee



Vahur Ööpik

bioloogiateaduste kandidaat
Tartu Ülikooli spordibioloogia
ja füsioteraapia instituut
Eesti Käitumis- ja Terviseteaduste
Keskus

СОДЕРЖАНИЕ

БИОЛОГИЯ И ФИЗИОЛОГИЯ

ОБМЕН ВЕЩЕСТВ И ЭНЕРГООБМЕН	5
ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ СЕРДЕЧНОСОСУДИСТОЙ И ДЫХАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМ	15
ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНЫЙ АППАРАТ, ЕГО АКТИВНАЯ И ПАССИВНАЯ ЧАСТИ.....	23
СТРУКТУРА И ФУНКЦИИ МЫШЕЧНОЙ ТКАНИ.....	33
ЭНЕРГЕТИКА МЫШЕЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, АЭРОБНЫЙ И АНАЭРОБНЫЙ РАБОЧИЙ РЕЖИМ.....	45
СИЛА МЫШЦЫ, СКОРОСТЬ, МОЩНОСТЬ И ВЫНОСЛИВОСТЬ.....	55
ВЛИЯНИЕ ТРЕНИРОВКИ НА МЫШЦЫ И НА ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ СТРУКТУРЫ.....	61
ВЛИЯНИЕ ТРЕНИРОВОЧНЫХ НАГРУЗОК НА ДРУГИЕ СИСТЕМЫ ОРГАНОВ	66
ТРЕНИРОВКА И ПИТАНИЕ	76

СПОРТИВНАЯ МЕДИЦИНА

МЕДИЦИНСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ЮНОШЕСКОГО СПОРТА	93
ДИСБАЛАНС МЫШЦ И ОПАСНЫЕ ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ ФИЗИЧЕСКИЕ УПРАЖНЕНИЯ.....	100
ПЕРЕТРЕНИРОВАННОСТЬ И ПЕРЕГРУЗКА.....	110
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ВОЗРАСТ И ФИЗИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ СПОРТСМЕНА	119

ПЕДАГОГИКА

ОБУЧЕНИЕ И ИЗУЧЕНИЕ В ТРЕНИРОВОЧНОМ ПРОЦЕССЕ.....	128
РОЛИ ТРЕНЕРА.....	136
КОМПОНЕНТЫ СПОРТИВНОЙ ТРЕНИРОВКИ.....	143
УРОВНИ ПЛАНИРОВАНИЯ СПОРТИВНОЙ ТРЕНИРОВКИ	150
РАЗНОВИДНОСТИ ОСНОВНЫХ ФИЗИЧЕСКИХ КАЧЕСТВ – СИЛЫ, СКОРОСТИ, ВЫНОСЛИВОСТИ, ГИБКОСТИ И ЛОВКОСТИ, УПРАЖНЕНИЯ И МЕТОДЫ, ИСПОЛЪЗУЕМЫЕ ДЛЯ ИХ РАЗВИТИЯ	158

ПСИХОЛОГИЯ СПОРТА

МОЛОДЕЖНАЯ ПСИХОЛОГИЯ СПОРТА.....	165
ОСНОВЫ ГРУППОВОЙ РАБОТЫ	173
СИНЕРГИЯ СТРУКТУРЫ ЦЕЛЕЙ	179
СОСРЕДОТОЧЕНИЕ	183
СВЯЗАННЫЕ С ЕДОЙ РАССТРОЙСТВА И СПОРТИВНО-ПСИХОЛОГИЧЕСКИЙ АСПЕКТ ПО ИХ ИЗБЕЖАНИЮ	187
СПОРТИВНО-ПСИХОЛОГИЧЕСКИЙ АСПЕКТ РОЛИ ТРЕНЕРА ПРИ ИЗБЕЖАНИИ УПОТРЕБЛЕНИЯ ВЫЗЫВАЮЩИХ ЗАВИСИМОСТЬ И ВРЕДЯЩИХ ЗДОРОВЬЮ ВЕЩЕСТВ	190

ОБЩИЕ ПРЕДМЕТЫ

РАЗНЫЕ ФОРМЫ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА И ПРОЧИЕ ЮРИДИЧЕСКИЕ ЛИЦА	193
ПРАВОВЫЕ АКТЫ, РЕГУЛИРУЮЩИЕ ТРУДОВЫЕ ОТНОШЕНИЯ, И ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ, ИСПОЛЪЗУЕМЫЕ В ТРУДОВЫХ ОТНОШЕНИЯХ.....	197

ОБМЕН ВЕЩЕСТВ И ЭНЕРГООБМЕН

ОБМЕН ВЕЩЕСТВ

Основой жизненных функций организма является обмен веществ, представляющий собой совокупность постоянно происходящих физических и химических процессов. Главными проявлениями обмена веществ являются:

- прием из внешней среды разнообразных необходимых организму веществ;
- переработка этих веществ в приемлемую для организма форму;
- использование веществ в соответствии с потребностями организма;
- выведение остаточных продуктов из организма во внешнюю среду.

Соединением, непрерывное поступление из внешней среды которого является непременным условием жизнедеятельности человеческого организма, является кислород. Вода и пища также необходимы для жизни, хотя без них можно прожить несколько дольше, чем без кислорода.

Кислород и вода принимаются организмом без предварительной обработки. В отличие от них, большая часть питательных веществ, которые человек получает с пищей, основательно разлагается в органах пищеварения, прежде чем всасываются в кровь в виде простых соединений. Кровь доставляет питательные вещества по всем частям тела, которым она необходима. Из полученных с пищей соединений синтезируются свойственные человеческому телу вещества, необходимые для образования тканей или используемые в качестве источника энергии.

Организм человека не использует полученные из внешней среды вещества без остатка, в теле неизбежно образуются и такие соединения, которым не находится полезного применения. От таких веществ тело должно освобождаться, выделяя их в окружающую среду. В противном случае организм захлебнулся бы в собственных продуктах разложения. Например, образование углекислого газа в результате функционирования тела неизбежно, также для продолжения жизни необходимо постоянное выведение его из организма. В результате процесса обмена веществ возникает также много продуктов разложения, которые в случае скопления в организме отравляли бы его, хотя медленнее, чем углекислый газ.

Обмен веществ – это состояние динамического баланса двух противоположных процессов – возникновения органического вещества и его разложения. Эти процессы соответственно называются ассимиляцией и диссимиляцией. В разные периоды жизни и при различных обстоятельствах соотношение ассимиляции и диссимиляции разное. К примеру, в молодом растущем организме заметный перевес имеют связанные с ассимиляцией явления, в стареющем теле, напротив, обычно доминирует диссимиляция. Состояние равновесия, о котором идет речь, изменяется и в краткосрочной перспективе. Так во время напряженной физической работы (тренировки) доминирует диссимиляция, восстановительный период же, следующий за нагрузкой, характеризуется интенсивностью ассимиляционных процессов.

Основой жизнедеятельности человека является обмен веществ, основными проявлениями которого являются получение необходимых веществ из окружающей среды, их переработка в приемлемую для организма форму, использование веществ в соответствии с потребностями организма и как результат всего этого – выведение образующихся остаточных продуктов в окружающую среду.

NB!

Внутреннюю среду организма образуют кровь, лимфа и тканевая жидкость.

Нормальное функционирование организма обеспечивает относительная стабильность внутренней среды, изменения лишь в ограниченном размере. Сильные сдвиги во внутренней среде нарушают функционирование организма, в том числе наносят ущерб физической работоспособности.

В регулировании обмена веществ основное значение имеют нервная и эндокринная системы. Регулирование обмена веществ как в состоянии покоя, так и во время физической работы направлено на сохранение стабильности внутренней среды.

ВНУТРЕННЯЯ СРЕДА ОРГАНИЗМА

Элементарными строительными единицами человеческого тела являются клетки. При ближайшем рассмотрении выясняется, что все клетки тела функционируют частично или полностью окруженные кровью, лимфой или тканевой жидкостью. Эти жидкости образуют среду – внутреннюю среду организма –, в которой обитают клетки.

Для нормальной жизнедеятельности клеток и всего тела необходимо поддержание внутренней среды организма по возможности в постоянном и неизменном состоянии. Легче всего понять важность постоянства внутренней среды организма можно на примере температуры тела. Все люди знают, что означает жар – повышение температуры тела выше нормальной – для нашего самочувствия и как для физической, так и для умственной трудоспособности. Так же функционирование нашего организма нарушает переохлаждение.

Помимо температуры, существует много других важных параметров, постоянство которых для нормального функционирования организма следует держать в сравнительно узких рамках. Например, важно обеспечивать равновесие кислотных и щелочных соединений в теле человека, стабильную концентрацию глюкозы в крови, четкое распределение различных ионов (мелких электрически заряженных частиц вещества) во внутриклеточном и внеклеточном пространстве, а также многие другие условия. Всего этого можно достигнуть в сильно меняющейся обстановке – как находясь в состоянии отдыха, так и при работе, требующей серьезных физических усилий, как во внешней среде с нормальной, высокой, так и с низкой температурой, где, кроме температуры, могут сильно варьироваться также, например, влажность воздуха и многие другие важные факторы.

РЕГУЛИРОВАНИЕ ОБМЕНА ВЕЩЕСТВ

Регулирование обмена веществ направлено на сохранение стабильности внутренней среды организма. В постоянно изменяющихся условиях этого можно достигнуть только путем точного и чуткого регулирования процессов обмена веществ. Важную роль в этом отношении играют две системы органов – нервная система и эндокринная система. Их задача – следить как за внешней, так и за внутренней средой, обнаруживать происходящие там изменения и запускать обратные реакции, направленные на обеспечение постоянства внутренней среды организма. Эти две системы органов влияют на работу друг друга, но доминирующей является нервная система, контролирующая работу эндокринной системы. Таким образом, нервная и эндокринная системы контролируют обмен веществ во всем организме, согласуют и координируют функционирование разных частей человеческого тела и объединяют их в единое целое, где практически у каждой клетки, не говоря уже о более крупных единицах, есть свое постоянное место и четкая задача.

ЭНЕРГООБМЕН

Как сказано выше, тело человека использует полученные из внешней среды вещества как для образования своих структур, так и для удовлетворения энергопотребностей. Значит, обмен веществ и энергообмен неразрывно связаны между собой, точнее, они являются немного разными проявлениями одного и того же явления.

С расходом энергии связана двигательная активность человека. Но энергия нужна и для сохранения постоянной температуры тела, а также для синтеза собственных соединений и транспортировки этих веществ между внутриклеточной и внеклеточной средой.

Организм человека способен использовать для удовлетворения всех перечисленных выше потребностей только энергию, освобождающуюся в результате разложения органических веществ, а не прямую солнечную энергию, как это делают зеленые растения. Необходимую энергию человек получает с пищей. Главными питательными веществами, обладающими энергетической ценностью, являются

белки, жиры и углеводы. Энергия, освобождающаяся при разложении этих питательных веществ в теле человека, используется для синтеза аденозинтрифосфата (АТФ), являющегося единственным прямым источником энергии, с помощью которого в человеческом организме запускаются разные требующие энергии процессы. При разложении АТФ освобождается энергия, используемая для работы мышц, а также в различных процессах синтеза и транспортировки.

В результате разложения АТФ образуется аденозиндифосфат (АДФ). Из АДФ при использовании энергии, полученной при разложении углеводов, жиров и белков, ресинтезируется АТФ. Углекислый газ и вода являются основными остаточными продуктами, образующимися при полном разложении указанных питательных веществ при наличии кислорода.

Проводя параллель с созданным человеком искусственным миром, белки, жиры и углеводы можно сравнить с сырой нефтью, из которой изготовлен высококачественный бензин (АТФ), запускающий мотор современного автомобиля (сокращение мышечной ткани). Главная аналогия состоит в том, что как мотор отказывается работать на сырой нефти, так и организм человека не может напрямую использовать энергию белков, жиров и углеводов – для начала ее необходимо перевести в АТФ. Связи обмена веществ и энергообмена человеческого организма иллюстрирует рисунок 1.

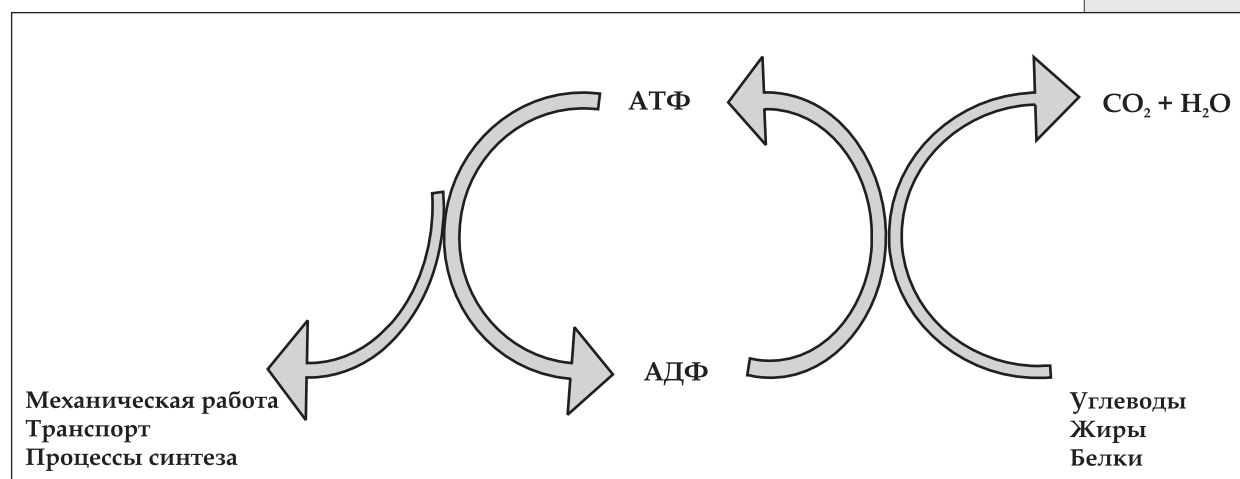


Рисунок 1. Обмен веществ и энергообмен. Энергия, которую человеческий организм может использовать, освобождается при разложении АТФ. При разложении АТФ одновременно образуется АДФ, используемая для повторного производства АТФ с помощью энергии, освобождающейся при окислении жиров, белков и углеводов.

Как неживая, так и живая природа подчиняются универсальным законам физики и химии. Один из этих законов заключается в том, что энергия не возникает из чего-то и нигде не пропадает, она лишь трансформируется из одной формы в другую. То же самое происходит и в человеческом организме – например, мышцы преобразовывают часть первоначально полученной с питательными веществами и затем сохраненной в АТФ химической энергии в кинетическую (движение), для сохранения постоянной температуры тела часть энергии питательных веществ освобождается в виде энергии тепла, а часть трансформируется в электроэнергию. Человеческий организм не способен преобразовывать энергию тепла в какую-либо другую форму энергии, поэтому тепло выделяется из тела во внешнюю среду.

Обмен веществ и энергообмен неразрывно связаны между собой. Организм человека способен использовать для жизнедеятельности только энергию, освобождающуюся при разложении органических веществ.

Основными источниками энергии в пище человека являются углеводы, жиры и белки. Энергия, освобождающаяся при разложении этих питательных веществ, частично превращается в тепло, а частично переносится в аденозинтрифосфат. Аденозинтрифосфат является прямым источником энергии для всех протекающих в теле человека процессов, нуждающихся в энергии.

NB!

Общий расход энергии организма равен сумме основного оборота обмена веществ, связанного с движением расхода энергии и термического эффекта пищи.

Основной оборот обмена веществ – это количество энергии, которое требуется организму человека для поддержания жизнедеятельности в состоянии абсолютного покоя.

Расход энергии, связанный с движением человека, зависит от многих обстоятельств, в том числе от скорости и продолжительности движения, способа движения, факторов окружающей среды, массы тела индивида.

ОБЩИЙ РАСХОД ЭНЕРГИИ ОРГАНИЗМА

В общем расходе энергии человеческого организма выделяют три основных компонента: основной оборот обмена веществ, расход энергии, связанный с физической активностью, и термический эффект пищи (рис. 2).

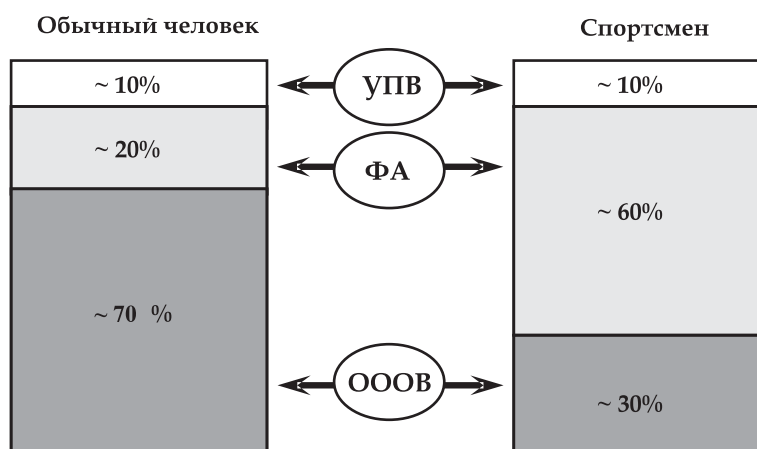


Рисунок 2. Компоненты общего расхода энергии человеческого тела. У современного городского человека основной оборот обмена веществ (ОООВ) составляет около 70% от общего расхода энергии его организма, на физическую активность (ФА) тратится примерно 20% и на усвоение питательных веществ (УПВ) около 10%. У рекордсменов в видах спорта на выносливость пропорции основного оборота и физической активности, по сравнению с обыкновенным человеком, могут быть совершенно иными. Следовательно, ставка физической активности может очень сильно влиять на относительный удельный вес различных компонентов общего расхода энергии человеческого организма.

Под основным оборотом обмена веществ подразумевается то количество энергии, которое необходимо для нормальной работы жизненно важных физиологических функций в состоянии полного покоя, в лежачем положении, на пустой желудок, при нормальной температуре тела и атмосферной температуре 20–22 °С. В ситуации, очень похожей на описанную, человек находится, к примеру, утром, проснувшись после освежающего сна и неподвижно лежа в постели. Хотя имеет место полная бездеятельность, наш организм в описанной ситуации постоянно затрачивает энергию как для обеспечения работы сердца, так и для функционирования дыхательной системы, а также для поддержания непрерывности происходящих в тканях процессов синтеза и транспортировки. Все это плюс сохранение стабильной температуры тела и образует расход энергии, рассматриваемый как основной оборот обмена веществ. Основные обстоятельства, определяющие величину основного оборота обмена веществ конкретного индивида, являются масса и рост его тела, а также возраст, состав тела и пол.

Двигательная способность человека проистекает из способности мышц сокращаться. Чем больше подвижность человека (физическая активность), тем больше сокращений разной длительности и силы совершают различные его мышцы и тем больше энергии они в итоге затрачивают. Очевидно, что чем большее расстояние мы преодолеваем с помощью своих мышц, тем больше расход энергии. Следует также заметить, что если одно и то же расстояние преодолевают одним и тем же способом и с одинаковой скоростью люди со значительно различающейся массой тела, то связанный с их движением расход энергии не одинаков: чем больше масса тела, тем больше расход энергии, приводящей его в движение.

Термический эффект пищи – это та часть получаемой с пищей энергии, которую наш организм затрачивает на переваривание этой самой пищи и усвоение находящихся в ней питательных веществ. Во время приема пищи и после этого, прежде всего, значительно увеличивается, по сравнению с состоянием перед едой, интенсивность работы пищеварительной системы, активизируется ряд механических, секреторных и связанных с рассасыванием питательных веществ процессов. В связи с этим общий расход энергии организма через 15–30 мин. после

начала приема пищи может превышать предшествующий приему пищи уровень на 30–40%. Сильнее всего это действие выражается при богатой белками пище, термический эффект диеты, преимущественно состоящей из углеводов, достигает 10–20 процентов, а расход на пищеварение и освоение жиров самое скромное.

Единицами измерения, в которых выражается как расход энергии тела, так и энергетическая ценность питательных веществ, являются калория (кал) и джоуль (Дж). В качестве общего ориентира можно сказать, что 1 калория – это количество тепла, затрачиваемое для повышения температуры 1 г воды на 1 °С. Отношение этих единиц измерения отражается в формуле 1 кал = 4,2 Дж. Килокалория (ккал) и мегаджоуль (МДж), используемые в данном контексте намного чаще, чем калория и джоуль, равны, соответственно, тысяче калорий и миллиону джоулей. Так, например, молодому физически активному человеку свойствен общий суточный расход энергии в 3000 ккал, или 12,6 МДж. Степень физической активности оказывает сильное влияние как на относительный удельный вес компонентов расхода энергии, так и на абсолютное значение общего расхода энергии, которое у спортсменов (прежде всего, в видах спорта на выносливость), по имеющимся данным, может достигать 8000 ккал (33,6 МДж) и более в сутки (рис. 3).

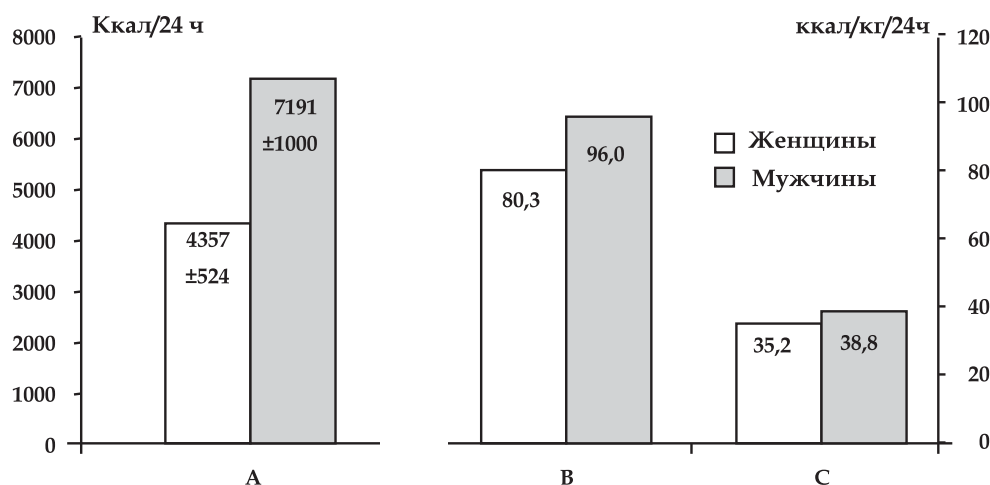


Рисунок 3. Расход энергии лыжников, входящих в мировую элиту, в период тренировок с очень большими нагрузками. А – суммарный суточный расход энергии (средние значения для четырех мужчин-лыжников и четырех женщин-лыжниц), В – суточный расход энергии на килограмм массы тела, С – теоретическая калькуляция суточного расхода энергии тех же индивидов на случай, если бы они не были рекордсменами, а занимались бы какой-нибудь профессиональной деятельностью, связанной с легкой физической нагрузкой (учитель, продавец и т.п.).

ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЕ МЫШЦ

В мышечной ткани имеются белковые структуры, способные при разложении (гидролизе) АТФ превращать освобождающуюся химическую энергию в кинетическую (энергию движения). Чем больше физическое усилие, тем интенсивнее работают наши мышцы и тем больше АТФ им необходимо в каждую единицу времени. На первый взгляд парадоксален тот факт, что в работающей мышце концентрация АТФ мало отличается от мышцы, находящейся в состоянии покоя. Это объясняется тем обстоятельством, что мышцы способны постоянно воспроизводить (ресинтезировать) АТФ, причем интенсивность воспроизведения точно регулируется в соответствии с интенсивностью гидролиза АТФ. Таким образом, АТФ никогда не остается в мышце, это соединение не откладывается ни в мышце, ни в какой-либо другой ткани в виде резервного энергетического вещества.

Мышцы способны выполнять очень разнообразную работу. На стадионе человек может преодолеть 100-метровую дистанцию на огромной скорости за несколько секунд, бег же на 10 000 метров, напротив, предполагает более длительное усилие, но с заметно меньшей интенсивностью. Еще более отличающиеся требования к работоспособности мышц по сравнению со стометровым спринтом предъявляет

Термический эффект пищи – это количество энергии, затрачиваемое организмом на усвоение питательных веществ из пищи.

Единицами измерения как энергозатрат человеческого организма, так и энергетической ценности пищи являются калория (кал) и джоуль (Дж). 1 кал = 4,2 Дж.

Мышцы работают за счет энергии, освобождающейся при разложении аденозинтрифосфата. Количество аденозинтрифосфата в работающих мышцах небольшое, поскольку его производится столько, сколько разлагается.

NB!

В скелетной мышце человека действует четыре разных механизма воспроизводства аденозинтрифосфата. Доля каждого из них в энергообеспечении мышцы зависит, прежде всего, от интенсивности выполняемой работы.

Основанный на фосфокреатине механизм воспроизводства аденозинтрифосфата имеет в энергообеспечении мышцы большое значение во время физических напряжений взрывного характера.

прохождение марафонской дистанции, не говоря уже о завершении полнометражного соревнования по триатлону. Работа мышц во время упражнений на поднятие тяжестей, толкания ядра или метания копья совершенно отличаются от всех приведенных до этого примеров.

Таким образом, система, обеспечивающая относительно стабильное содержание АТФ в мышцах в настолько разных ситуациях, должна быть очень чувствительной к изменениям потребностей мышц в энергии и гибкой при реакции на эти изменения.

ПУТИ РЕСИНТЕЗА АТФ В МЫШЦАХ

Концентрация АТФ в скелетной мышце человека составляет примерно 5 ммоль/кг мокрого веса, она относительно стабильна и не сильно зависит от питания или уровня тренированности индивида. Но интенсивность гидролиза АТФ, по различным данным, может достигать 125–240 миллимолей на килограмм в минуту. Таким образом, при максимальном физическом усилии имеющегося в мышце количества АТФ может остаться не более чем на 1,25–2,5 секунды, и более длительная работа возможна только при немедленном увеличении воспроизведения АТФ.

В действительности, не существует одного универсального механизма, который обеспечивал бы баланс АТФ в мышцах в любой ситуации.

Ресинтез АТФ обеспечивается четырьмя различными способами, один из которых происходит только при участии кислорода, т.е. аэробно, а остальные три кислорода не требуют и происходят анаэробно. Химический механизм ресинтеза АТФ состоит в фосфорилировании АДФ (введение в молекулу фосфатной группы), которое может происходить несколькими различными способами. То, какой путь ресинтеза АТФ имеет большее значение в той или иной ситуации, прежде всего, зависит от интенсивности выполняемой работы. Во время работы с высокой интенсивностью большая часть необходимого мышцам АТФ производится анаэробно, при работе же с низкой интенсивностью это происходит, главным образом, аэробным путем.

Фосфокреатиновая система. Химический механизм, позволяющий при необходимости очень быстро увеличить интенсивность ресинтеза АТФ, основывается на фосфокреатине. Фосфокреатин используется для практически мгновенного воспроизводства АТФ. Это соединение позволяет за короткое время произвести большое количество АТФ, но общее количество энергии (АТФ), которую можно генерировать таким образом, все-таки относительно небольшое. Иными словами – мощность механизма ресинтеза АТФ, о котором идет речь, (количество производимого АТФ на единицу массы мышцы в каждую секунду) велика, но емкость (общее количество производимого АТФ) небольшая.

Основанный на фосфокреатине механизм ресинтеза АТФ, с точки зрения способности достижения, имеет большее значение при выполнении с максимальной интенсивностью кратковременных физических упражнений. Например, спринтерская дистанция в 30–50 м преодолевается с большей скоростью, которую только можно сохранить до последних метров. Для бега на 100 м, наоборот, характерно снижение скорости движения на последней трети дистанции. Причиной этому служит то обстоятельство, что ресурс фосфокреатина в мышце при таких усилиях очень быстро истощается (примерно за 5–8 секунд), поэтому его хватает только на короткие расстояния, не более 100 метров. Каким-либо иным способом ресинтез АТФ на таком же уровне продолжать нельзя, и это становится неизбежной причиной снижения продуктивности работы мышц.

Гликолиз/гликогенолиз. Второй механизм воспроизводства АТФ, активируемый в мышце сразу в начале интенсивного физического усилия, основывается на анаэробном разложении глюкозы и гликогена. Здесь имеет место не отдельная химическая реакция, а целая череда преобразовательных процессов, в результате которых глюкоза или гликоген разлагаются, освобождающаяся в ходе этого энергия используется для фосфорилирования АДФ. Воспроизводство АТФ

таким способом часто называют также гликолитическим фосфорилированием. Гликолитическое фосфорилирование неизбежно сопровождается образованием молочной кислоты, которая в свою очередь разлагается на лактат и свободные ионы водорода. Концентрация лактата как в работающих мышцах, так и в крови в случае интенсивного физического усилия быстро возрастает.

Путем гликолитического фосфорилирования можно производить значительно большее количество АТФ, по сравнению с количеством, получаемым при разложении фосфокреатина, но мощность этого механизма (количество АТФ, производимого в каждую секунду) меньше, чем при использовании фосфокреатина. При физической работе с максимальной нагрузкой, когда запасы фосфокреатина в мышце быстро истощаются, глико(гено)лиз при воспроизводстве АТФ начинает доминировать. Но из-за меньшей мощности последнего больше невозможно продолжать работу на том же уровне, что, к примеру, на беговой дорожке выражается в уменьшении скорости движения. На беговой дистанции на четыреста метров гликолитическое фосфорилирование является самым важным способом воспроизводства АТФ в работающих мышцах.

«Аварийный механизм». Хотя основывающийся на фосфокреатине механизм и гликолитическое фосфорилирование запускаются при необходимости незамедлительно, при максимальном усилии в работающих мышцах возникает тенденция к увеличению концентрации АДФ по сравнению с состоянием покоя. Это указывает на то, что в такой ситуации интенсивность гидролиза АТФ в какой-то мере все же превышает возможности его воспроизводства. Увеличение концентрации АДФ активизирует химический механизм, позволяющий воспроизводить АТФ, только исходя из АДФ. В отличие от всех прочих путей ресинтеза АТФ, в данном случае для воспроизведения одной единицы АТФ расходуется не одна, а две единицы АДФ. В энергетическом смысле это крайне не экономно, поэтому энергообеспечение мышц может опираться на механизм, о котором идет речь, только на короткое время в ситуациях, когда нет других возможностей для сохранения равновесия АТФ. Такое может случиться при кратковременном максимальном усилии, а также в заключительной фазе долговременной физической работы, когда запасы глюкозы и гликогена оказываются исчерпанными.

Все описанные здесь пути ресинтеза АТФ происходят анаэробно, а следовательно, не предполагают обогащения мышечной ткани кислородом.

Чем интенсивнее физическая работа, тем меньшая часть потребности мышц в кислороде может быть покрыта, следовательно, тем больше удельный вес анаэробных механизмов ресинтеза АТФ в энергетике мышц. В то же время емкость этих механизмов скромна: запасы фосфокреатина быстро истощаются, главным лимитирующим фактором гликолитического фосфорилирования является быстрое окисление внутренней среды организма, протекающее из-за молочной кислоты.

Аэробный механизм. Емкость аэробного механизма очень велика, поскольку с одной стороны к энергетике мышцы она может привлечь самые обширные ресурсы тела, а с другой стороны – не обуславливает в мышце или в других тканях скопления продуктов обмена веществ. Для аэробного воспроизводства АТФ в мышце используются в основном запасы углеводов и триглицеридов, а в случае голодания также белки – конечными продуктами обмена веществ, образующимися в его ходе, являются вода и углекислый газ.

Вода не представляет для нашего организма никакой опасности, углекислый газ легко выводится через легкие. В отношении аэробного ресинтеза АТФ часто используется термин «окислительное фосфорилирование».

Емкость системы аэробного воспроизводства АТФ, как уже было сказано, очень велика, но ее мощность по сравнению с анаэробными механизмами скромна. Поэтому возможная максимальная интенсивность физической работы, основанной на аэробном ресинтезе АТФ, неизбежно ниже, чем в случае доминирования анаэробной энергетике – никто не сможет преодолеть, к примеру, дистанцию в 10 000 м в таком же темпе, на который он способен на дистанции длиной в 400 м. Окислительное фосфорилирование – это имеющий, безусловно, большее значе-

Механизм воспроизводства аденозинтрифосфата, основанный на анаэробном разложении глюкозы и гликогена, имеет в энергообеспечении самое большое значение во время физической работы с высокой интенсивностью, которую человек способен выдерживать примерно 1,5 минуты.

Механизм аэробного воспроизводства аденозинтрифосфата доминирует в мышцах во время физической работы с умеренной и низкой интенсивностью и в состоянии покоя.

NB!

ние механизм воспроизводства АТФ в состоянии покоя и при длительной физической работе. При прохождении марафонской дистанции аэробно генерируется примерно 99% необходимого для этого АТФ (таблица 1).

Таблица 1. Удельный вес анаэробного и аэробного воспроизводства АТФ в энергоснабжении мышц на разных беговых дистанциях.

Дистанция МР	МР – мужской мировой рекорд по состоянию на 01.04.1997 г.	Анаэробный %	Аэробный %
100 м	9,84	90	10
400 м	43,29	70	30
800 м	1:41,73	40	60
1500 м	3:27,37	20	80
5000 м	12:44,39	5	95
10 000 м	26:36,08	3	97
42 195 м	126:50,00	1	99

ПОНЯТИЯ, ВСТРЕЧАЮЩИЕСЯ В ДАННОЙ ГЛАВЕ

Аденозиндифосфат (сокр. АДФ)	химическое соединение, образующееся путем удаления одной из трех фосфатных групп молекулы аденозин-трифосфата при его разложении. АДФ представляет собой соединение, очень похожее на АТФ, в его молекуле содержится две фосфатные группы.
Аденозинтрифосфат (сокр. АТФ)	химическое соединение при разложении которого освобождается большое количество энергии, требующейся клеткам для поддержания жизнедеятельности. Характерным признаком АТФ является наличие трех фосфатных групп в его молекуле. Энергия освобождается в результате разрушения химической связи, объединяющей фосфатную группу с остальными частями молекулы.
АДФ	см. аденозиндифосфат.
Аэробный	нуждающийся в кислороде, связанный с кислородом, происходящий с участием кислорода.
Обмен веществ	совокупность постоянно протекающих в теле химических и физических процессов, которые являются основной жизнедеятельности организма и через которые организм связан с окружающей средой.
Основной оборот обмена веществ	количество энергии, необходимое для нормальной работы жизненно-важных физиологических функций (работа сердца, дыхательной системы, органов выделения и т.д.), т.е. просто для поддержания жизнедеятельности в состоянии полного покоя.
Анаэробный	не зависящий от кислорода, не нуждающийся в кислороде, проходящий без участия кислорода.
Ассимиляция	процесс выстраивания, усовершенствования живого организма; усвоение питательных веществ и преобразование их в характерные для организма вещества.
АТФ	см. аденозинтрифосфат.
Диссимиляция	процесс обратный ассимиляции; разложение характерных для тела соединений, вывод продуктов разложения из организма.

Фосфокреатин	химическое соединение с большим энергетическим потенциалом, энергия, освобождающаяся при его разложении, используется для ресинтеза АТФ при физической работе с максимальной интенсивностью. В молекуле фосфокреатина содержится одна фосфатная группа. Энергия освобождается при разрыве химической связи, связывающей фосфатную группу с остальной частью молекулы, образованной креатином.
Фосфорилирование	присоединение фосфатной группы к молекуле путем создания химической связи. Например, в результате фосфорилирования АДФ образуется АТФ, путем фосфорилирования креатина получается фосфокреатин.
Гликогенолиз	процесс анаэробного (без участия кислорода) разложения гликогена, освобождающаяся энергия в ходе которого используется в клетках для воспроизводства АТФ. По сути химических реакций и по их очередности гликогенолиз, по большей части (но не полностью), похож на гликолиз.
Гликолиз	анаэробный (без участия кислорода) процесс разложения глюкозы, освобождающаяся энергия в ходе которого используется в клетках для воспроизводства АТФ.
Гликолитическое фосфорилирование	фосфорилирование АДФ при использовании энергии, освобождающейся при гликогенолизе или гликолизе, в результате чего образуется АТФ.
Гидролиз	разложение химического соединения, происходящее под воздействием воды.
Ион	частица вещества, носящая положительный или отрицательный электрический заряд.
Кинетическая энергия	энергия, которой обладает объект в связи с движением.
Миллимоль	единица измерения количества вещества, 1/1000 моля. Один моль – это количество вещества в граммах, по количеству равное молекулярному весу вещества. Например, молекулярный вес глюкозы (округленно) равен 180. Следовательно, один моль – это 180 граммов глюкозы, а один миллимоль – 180/1000, т.е. 180 миллиграммов глюкозы.
Мокрый вес	вес участка ткани в ее естественном состоянии, вместе с водой, содержащейся в ней. Сухой вес, наоборот, – это вес участка ткани, остающийся после полного удаления воды.
Окислительное фосфорилирование	фосфорилирование АДФ при использовании энергии, освобождающейся при окислении (образно выражаясь, при сгорании) разных соединений, в результате чего образуется АТФ.
Внутренняя среда организма	внутреннюю среду организма образуют кровь, лимфа и тканевая жидкость. Это среда, в которой действуют все клетки человеческого тела.
Ресинтез	воспроизводство, обратное восстановление. Термин используется, главным образом, в связи с разложением и воспроизводством АТФ в контексте энергообеспечения клетки.
Термический эффект пищи	это часть поступающей с пищей энергии, расходуемая на переваривание пищи и усвоение питательных веществ.

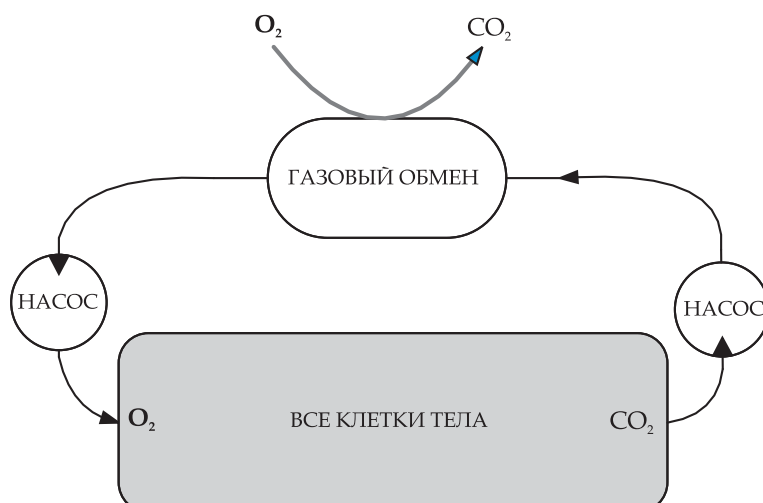
1. Опишите кратко обмен веществ и его главные проявления.
2. В чем заключается основное отличие АТФ как источника энергии от углеводов, жиров и белков, также являющихся энергетически важными для организма соединениями?
3. Перечислите главные компоненты общего расхода энергии человеческого организма и кратко охарактеризуйте их относительный удельный вес для обычного человека и спортсмена-рекордсмена.
4. Работоспособность спортсмена во время спринтерского усилия очень быстро снижается в связи с быстрым сокращением запасов фосфокреатина в работающих мышцах. Назовите, по меньшей мере, две причины, почему имеющийся в мышцах гликоген, как и большой запас жира в организме, не может в такой ситуации заменить фосфокреатин при воспроизводстве АТФ и поддерживать работоспособность на первоначальном высоком уровне.

[illegible]

ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ СЕРДЕЧНОСОСУДИСТОЙ И ДЫХАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМ

Распределение жизнеобеспечивающих задач в теле человека организовано на базе специализированных систем органов. Задачей сердечнососудистой системы является «транспортная» функция. Это означает, что по кровеносным сосудам транспортируются вещества, связанные с общей организацией жизни и имеющие конкретный адресат. Пища и кислород поступают из-за пределов тела, и их необходимо доставить соответственно из пищеварительной системы и легких до многочисленных потребителей. Хотя наше тело работает постоянно, интенсивность работы разных тканей различна, а следовательно, отличаются и их потребности в питательных веществах. Сердце и кровеносная система должны все это учитывать, обеспечивая своевременный и достаточный приток крови к клеткам.

С другой стороны, образующие тело многочисленные клетки сами производят продукты различного характера. Часть из них необходима другим клеткам (например, многочисленные промежуточные продукты обмена веществ, гормоны и т.п.), другие оказываются ненужными или даже ядовитыми, поэтому их следует удалить из организма. По сравнению с описанным выше, транспортная система в сердечнососудистой системе должна обеспечивать обратное, т.е. движение из



клеток. Причем, сердечнососудистая система может справляться со своими задачами в неожиданно широком диапазоне потребностей, начиная, к примеру, от состояния покоя до максимального физического усилия, на сытый желудок или после некоторого голодания, а также в случае большой потери жидкости (в том числе крови).

Все это получается на базе удивительно простого принципа. Постараемся объяснить это далее.

КРОВООБРАЩЕНИЕ

Упрощенно сердце и кровеносную систему можно представить как замкнутую систему трубок, с левой и с правой стороны которой кровь гоняют насосы. Этот замкнутый круг трубок и насосов обменивает вещества с окружающей средой, т.е. с тканями, составляющими тело человека (кислород, питательные вещества и продукты разложения).

Базирующийся на абсорбировании обмен веществ происходит только в отношении определенной системы кровеносных сосудов – в местах, где трубки очень тонкие (капилляры). Тем, кто сомневается в необходимости двух насосов для простой циркулирующей системы, можно возразить, что, учитывая общую длину всех сосудов, в действительности даже этих двух насосов маловато. То есть общая длина находящегося в теле каждого из нас мысленного транспортирующего кровь трубопровода составляет примерно 100 000 км (что в 2,5 раза превышает обхват земного шара). Значительная часть этих трубок очень маленького диаметра проходит по мышцам. Последние, в свою очередь, «толкают» кровь дальше каждый раз, когда мышцы напрягаются. Причем, важно сохранять чередующийся характер мышечной работы, т.к. в сжатых мышцах нарушается их собственный кровоток. Именно по этой причине при долговременной стоячей или сидячей работе необходимо делать взбадривающие упражнения для улучшения кровообращения тела.

КРОВЕНОСНЫЕ СОСУДЫ

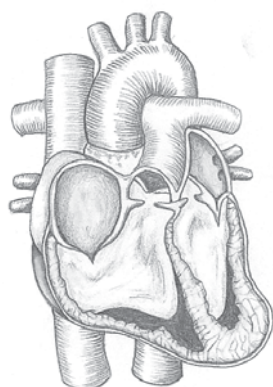
Описанный выше «трубопровод», или кровеносная система, делится, в свою очередь, на части, выполняющие уникальные задачи в зависимости от диаметра и направления потока крови. Все трубки, выходящие из насосов (соответственно с правой и левой стороны сердца) называются **артериями**, и все трубки, доставляющие кровь в сердце, – **венами**.

АТЕРИИ И ИХ СОТРУДНИЧЕСТВО С СЕРДЦЕМ

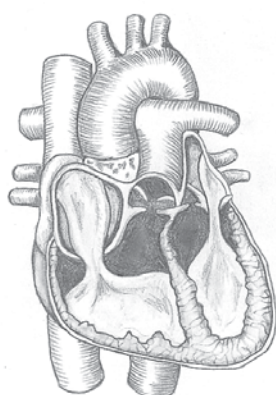
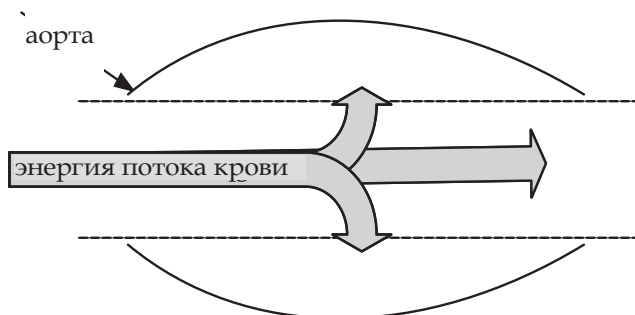
Характерным признаком артерий является их эластичность и относительно большой размер. Диаметр крупных артерий возле сердца составляет около 2,5–3,5 см, уменьшаясь на другом конце примерно до миллиметра. Обмен веществ через стенки артерии между находящейся в сосуде кровью и окружающими его тканями не происходит. В действительности, стенки самых крупных артерий настолько толстые, что для снабжения их кровью существуют отдельные кровеносные сосуды. Главная задача артерий, являющихся первичным приемником изгнанной из сердца крови, – сохранить часть переданной кровотоку энергии движения в эластичности стенок артерий (растягиваются) и с другой стороны – направить кровь в следующую часть круга кровообращения с как можно меньшей потерей энергии (большой диаметр). Кроме вышеприведенного, в задачу артерий входит нагнетание крови в мышцу сердца (миокард).

Все функции артерий выполняются благодаря тесному сотрудничеству с сердцем.

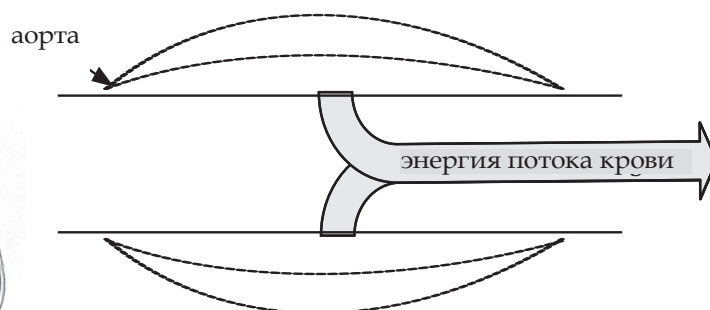
Рабочий цикл сердца состоит из фазы нагнетания (систола) и фазы расслабления и наполнения кровью (диастола). В период, когда сердце не перекачивает кровь дальше (диастола), обращение крови происходит благодаря восстановлению первоначального диаметра стенок артерий, которые были растянуты во время последней рабочей фазы сердца. Таким образом обеспечивается постоянное активное давление, из-за чего кровоток напоминает постоянное движение на конвейерной ленте, несмотря на то, что само сердце работает периодически.



систола



диастола



Эластичность стенок артерий регулируется с помощью имеющихся в них мышц. Если мышцы стенок артерий находятся в напряжении, диаметр артерии суживается и жесткость стенки увеличивается. В результате этого большая часть накачанной крови движется прямо и часть энергии движения не сохраняется в вытягивании артерии.

Имеющиеся в стенках артерий мышцы подчиняются контролю гормонов и нервной системы. Последние, в свою очередь, согласуют всю работу организма со всеми остальными системами органов. Так, например, во время спортивного напряжения нервная система повышает частоту ударов сердца, увеличивая в то же время жесткость стенок артерий. Повышение частоты пульса вместе с жесткостью стенок кровеносных сосудов увеличивает скорость движения крови. Ситуация похожа на увеличение скорости конвейерной ленты. Ведь работающим мышцам требуется больше питательных веществ и кислорода в единицу времени. Кроме того, существенно увеличивается необходимость удаления из мышц продуктов разложения.

Одним из важных препятствующих кровотоку факторов является диаметр кровеносных сосудов (а также вязкость крови и длина кровеносных сосудов). Сила, препятствующая потоку, и диаметр связаны между собой обратно пропорционально через четвертую ступень. Последнее означает, что если диаметр кровеносного сосуда уменьшается на половину, то препятствие кровотоку увеличивается в 16 раз. Таким образом, если расположенная недалеко от сердца артерия сузилась или из-за своей жесткости во время систолы достаточно не открывается, на кровоток влияет значительное дополнительное препятствие. Последнее увеличивает нагрузку на сердце. Поскольку нервное напряжение и стресс увеличивают жесткость стенок артерий, то их считают факторами риска. Последний связан с неблагоприятным режимом работы сердца.

NB!

Для того чтобы разъяснить это, посмотрим, прежде всего, на вторую важную функцию артерий – быть насосом, обеспечивающим кровоснабжение сердца.

В то время как сердце работает, т.е. выталкивает находящуюся в его пустотах кровь в круг кровообращения, внутримышечное давление сердца настолько велико, что сосуды, снабжающие кровью само сердце, лишаются большей части крови. На этапе расслабления сердца те же самые кровеносные сосуды открываются и готовы принимать обогащенную кислородом кровь, стимулирующую энергетику сердечной мышцы, но по непонятным причинам сердце не может самостоятельно качивать ее туда. Тогда-то и приходит на помощь артерия, которая благодаря своей эластичности накачивает обогащенную кислородом кровь в венечную артерию, снабжающую сердце кровью. И чем меньше энергии артерии сохранили в своей эластичности, тем более кратковременно и менее емко кровоснабжение сердца. Такое случается, к примеру, во время нервного напряжения или стресса.

В то время как жесткая артерия сохраняет мало энергии для снабжения сердца кровью в фазе его расслабления, в фазу работы она значительно увеличивает рабочую нагрузку сердца. Ситуация «больше работы, меньше еды» обычно заканчивается болезненными изменениями сердечной мышцы, первым признаком которых являются возникающие при легком усилии болезненные покалывания в области груди (ишемическая болезнь) и нарушения ритма, говорящие о необратимом повреждении сердечной мышцы вплоть до ее разрыва, т.е. инфаркта.

АРТЕРИОЛЫ

После артерий изгнанная из сердца кровь поступает в артериолы. Артериолы можно рассматривать как мизерные вентили, открытие и закрытие которых регулирует кровоток в различные ткани. Так же, как и у артерий, стенки артериол имеют гладкомышечные волокна, подчиняющиеся контролю со стороны нервной системы и гормонов. Открывая и закрывая артериолы, гормональная и нервная система контролируют кровоснабжение различных тканей в соответствии с потребностью на конкретный момент и с общими приоритетами.

Кроме того, с помощью пропускной способности артериол регулируется общее кровяное давление в главных магистралях тока крови. Значительная доля причин болезни повышенного кровяного давления, или гипертензии, связана с нарушением функций артериол. Важными факторами риска являются неправильное питание (жирная и соленая пища), долговременный стресс и изменения, происходящие с возрастом.

КАПИЛЛЯРЫ

Реальный обмен транспортируемых в крови веществ между кровью и тканями происходит в очень мелких **капиллярах**, имеющих тонкие стенки. Сеть капилляров, пронизывающая многочисленные ткани тела, берет начало из артериол, передающих обогащенную кислородом кровь по направлению от сердца, и заканчивается **венулами**, переносящими кровь в направлении сердца. Капилляры образуют самую большую по общей длине и емкости часть кровеносной системы.

ВЕНУЛЫ

Венулы, напоминающие артериолы, но транспортирующие кровь в противоположном направлении (к сердцу), объединяются, приближаясь к сердцу, в более крупные магистрали, направляясь из глубины тканей под кожу и плавно переходя в видимые глазом вены синего цвета.

ВЕНЫ

Вены отличаются от артерий тем, что с внутренней стороны у них имеются односторонние клапаны, позволяющие крови двигаться только в направлении сердца. Как было сказано вначале, энергии нагнетания в сердце остается немного, что обеспечивает достаточное движение крови на протяжении всего «трубопровода» длиной в 100 000 км. В венозной части кровь продвигается во многом благодаря мышцам, регулярная работа которых сжимает кровеносные сосуды, помогая

таким образом качать кровь дальше. Для обеспечения кровотока в одном направлении и для препятствия обратного тока крови в момент, когда мышцы расслаблены, вены и снабжены клапанами.

У человека, должность которого требует долгого стояния на ногах, мышцы ног которого долгое время находятся в неизменном положении, может возникнуть расширение вен. Причиной тому является проявляющееся во внутренних стенках давление вертикального кровяного столба, которое обуславливает застоявшаяся кровь в венах. В течение более долгого времени в результате этого увеличивается диаметр вены, клапаны не закрываются и не могут в дальнейшем останавливать кровоток, движущийся в обратном направлении.

Протегающие в поверхности рук и ног вены в местах присоединения конечностей к телу входят в него, соединяются с ответвлениями, выходящими из других органов, и, в конце концов, объединяются в одну большую полую вену, направляющую всю находившуюся в обращении кровь для начала нового круга из сердца обратно в парный насос.

МАЛЫЙ И БОЛЬШОЙ КРУГ КРОВООБРАЩЕНИЯ

В описанной выше замкнутой системе кровеносных сосудов и насосов имеется два региона, обладающих различными функциями. Часть кровеносных сосудов, выходящая из правого насоса (вверх) до левого насоса пронизывает легкие человека. Цель этого круга кровообращения – передавать легким растворенный в плазме крови углекислый газ (CO_2) и хранить в эритроцитах имеющийся во вдыхаемом воздухе кислород (O_2). Принцип газового обмена прост, так как в поступающей в легкие крови содержится много углекислого газа, в то время как в воздухе, только попавшем в дыхательные пути из внешней среды, его мало. Так CO_2 движется из крови в направлении легких, откуда выдыхается. Ситуация с кислородом обратная, так как в поступающей из мышц крови он израсходован. В то же время легкие наполнены свежим богатым кислородом воздухом, который через сеть капилляров, имеющих тонкие стенки, впитывается в кровь и прикрепляется там к красным кровяным тельцам – эритроцитам.

Поступающая в легкие кровь с малым количеством кислорода и обогащенная углекислым газом к моменту выхода из легких обогащается кислородом и освобождается от углекислого газа. Эту часть кровообращения называют легочным кругом кровообращения, иногда также малым кругом кровообращения.

Из легочного круга кровообращения обогащенная кислородом кровь попадает в левый насос сердца. А оттуда она нагнетается во все ткани тела.

По сравнению с легочным кругом кровообращения, на пути второго круга оказывается большая часть органов, поэтому эта часть кровеносной системы и называется традиционно большим кругом кровообращения.

Целью большого круга кровообращения является доставка обогащенной



NB!

Однако общий объем кровеносной системы (ок. 35 л) превышает реальное количество циркулирующей в человеке крови (ок. 5 л).

Кровь, частично поступающая обратно через клапаны, значительно понижает эффективность работы сердца, так как усилие, прилагаемое для выбрасывания крови, с каждым ударом сердца переносит лишь часть планируемой крови. В результате этого страдает здоровье и работоспособность всего организма.

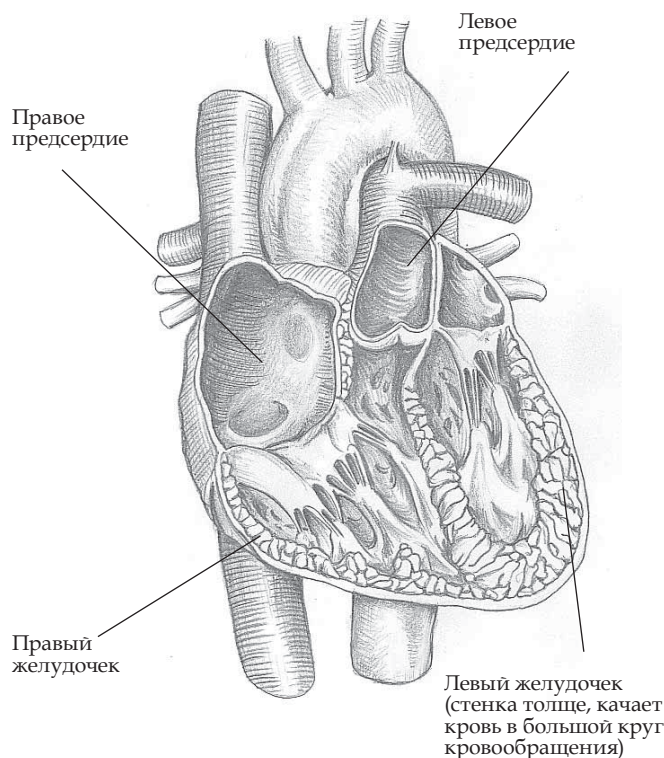
кислородом и питательными веществами крови в работающие органы и ткани. Последние употребляют кислород вместе с питательными веществами, выводят продукты разложения, и большой круг кровообращения заканчивается в правом насосе, из которого начинается легочный круг кровообращения.

РЕГУЛЯЦИЯ КРОВотоКА

Хотя визуально система кровообращения мало напоминает правильный круг, в ней имеется много параллельных ответвлений, благодаря логике транспортировки питательных веществ, важных продуктов обмена и остаточных веществ, нуждающихся в выводе из организма, кровь движется по органам в определенном общем порядке. В зависимости от интенсивности функционирования органов, точная регуляция проходящего через органы кровотока обеспечивается открытием и закрытием артериол. Речь идет о сложной задаче с множеством мелких деталей, за решение которой отвечают центральная нервная система и гормональная регуляция.

Почки, печень и мозг постоянно выполняют жизненно важные задачи и их кровоснабжение, по сравнению другими тканями, должно быть относительно высоким и стабильным. В остальных органах кровоснабжение изменяется в большей степени. К примеру, после еды значительно увеличивается кровоснабжение пищеварительной системы. При напряжении мышц значительная часть крови направляется, в свою очередь, в работающие мышцы. Однако общий объем кровеносной системы (ок. 35 л) превышает реальное количество циркулирующей в человеке крови (ок. 5 л). Поэтому система кровообращения должна умело балансировать между потребностями кровоснабжения различных структур тела. Увы, система кровообращения не может предотвратить ситуации, влияющие на организм извне, и в невыносимых ситуациях она вынуждена идти на компромисс. Так, например, страдает как пищеварение, так и мышечная работа, если кто-то решает заняться спортом на полный желудок. Кроме того, при большой потере жидкости (потение) может уменьшиться объем плазмы крови и крови не хватит для самих мышц, работоспособность понизится (в последнем случае возникнут дополнительные проблемы еще и из-за увеличения вязкости крови).

СЕРДЦЕ



Оба насоса системы кровообращения (правый качает кровь в малый круг кровообращения, а левый – в большой) образуют один мышечный орган – сердце. Единое местоположение позволяет лучше координировать работу насосов. Каждая сторона работает одновременно, но при этом не вмешиваясь в работу друг друга. Обе стороны сердца в общем одинаковы, но из-за большей нагрузки нагнетающая кровь в большой круг кровообращения левая сторона сердца имеет более толстую мышцу. Работа сердечного насоса базируется на упорядоченном функционировании двух наполняемых кровью

камер. Первая из них, называемая **предсердием**, принимает кровь, поступающую через вены в сердце. В начале предсердия имеются похожие на венные клапаны, обеспечивающие ток крови в одном направлении. Во время систолы, когда сердечная мышца начинает сжиматься, сжимаются все мышцы вокруг предсердий. В результате этого повышается давление в наполненных кровью предсердиях, и клапан, находящийся на входе, наполняется кровью и закрывается. При повышении давления единственный путь движения крови – проникнуть из предсердий в следующую камеру – **желудочек**. Между этими двумя камерами тоже есть односторонний клапан. Сразу после сжатия предсердий и попадания крови в желудочек начавшаяся в предсердиях контракционная волна сердечной мышцы попадает из желудочка в окружающую мышечную среду. Снова повышается сердечное давление и поскольку кровь не может из-за клапанов двигаться в обратном направлении, то она с силой впрыскивается в артерию.

Обе стороны сердца функционируют по одному принципу.

В случае если выходящая из сердца артерия сужается или становится жесткой, сердечная мышца должна увеличить силу, с которой выбрасывается кровь. Это, в свою очередь, повышает давление в то время, когда кровь находится в сердце. Последнее оказывает механическое давление на края имеющихся в сердце клапанов, и они вытягиваются. Так в результате повышенного в течение долгого времени кровяного давления образуется нарушение работы клапанов сердца.

СПОРТ И СЕРДЦЕ

Во время физического напряжения увеличивается частота сердечных сокращений, артерии становятся более жесткими и общее кровяное давление повышается.

Если принять это во внимание в прямом смысле, то спорт можно считать вредным для здоровья. Но тем не менее, это не так, ведь в связи с вентиляцией легких, возрастающей во время физической работы, улучшается и снабжение организма кислородом. Прodelывая больше работы и получая достаточное для этого количество кислорода и питательных веществ, сердечная мышца привыкает к нагрузке, т.е. имеет место эффект тренировки.

Поскольку в сердечной мышце происходит необычайно эффективный обмен веществ, тренировка сердца требует относительно долговременных нагрузок. Здесь следует учитывать, что вязкость крови относительно константна. Поэтому при чрезмерном ускорении работы сердца кровь, относительно медленно поступающая из вен в сердце, не может наполнить его достаточным количеством, и эффективность работы сердца снижается – с каждым сокращением при превышении ЧСС 200 уд/в мин выбрасывается все меньше крови.

Обычно эффективность работы сердца начинает снижаться примерно при 170-180 сокращениях в минуту. Так наступает максимум в кровоснабжении тела, несмотря на то, что частота сердечных сокращений еще некоторое время возрастает (при высокой частоте сокращений реальный объем сердечного выброса еще больше уменьшается). В основном из-за объема левого желудочка максимум кровоснабжения у разных людей достигается при разной интенсивности – у людей разная выносливость т.н. сердечного кровообращения.

Высокая интенсивность не делает возможной долговременную нагрузку и поэтому не очень подходит для тренировки сердца. Но этому есть и еще одна причина. Как говорилось ранее, сердечная мышца снабжается обогащенной кислородом кровью в период между двумя ударами, когда сердечная мышца расслабляется (диастола). Чем выше частота сокращений, тем короче фаза восстановления сердца.

Так порядок работы и восстановления смещается из оптимальной зоны. Поэтому для здорового человека нагрузкой, тренирующей сердце, является интенсивность работы при частоте сокращений в промежутке от 130-150 ударов в минуту.

Seetõftu peetakse terve inimese jaoks südant treenivaks koormuseks töö intensiivsust löögisagedusel vahemikus 130–150 lööki minutis

1. Из каких характерных частей состоит система кровообращения?
2. Какие задачи выполняют различные кровеносные сосуды?
3. Возле сердца находится одна артерия, кровь в которой содержит мало кислорода, и одна вена, по которой всегда движется богатая кислородом кровь. О каких кровеносных сосудах может идти речь?
4. Как сердце снабжается обогащенной кислородом кровью?
5. Какая нагрузка полезна для сердца? Поясните!

[illegible]

ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНЫЙ АППАРАТ, ЕГО АКТИВНАЯ И ПАССИВНАЯ ЧАСТИ

Человек сделан из «костей и мышц». Это утверждение подчеркивает, что именно ценилось в человеке в свое время. Ведь если кости целы и в мышцах достаточно силы, человек представляет ценность для общества. Но тело состоит и из других частей. Для того чтобы тренер мог осознанно оказывать влияние на функционирование тела, важно одновременно рассматривать как тело в целом, так и образующие его детали. Именно уникальная сущность этих деталей скрывает в себе ключ к эффективному управлению физическим развитием.

Цель последующего обзора – рассмотреть строение и функционирование опорно-двигательного аппарата, состоящего из костей и мышц, в контексте развития двигательной деятельности.

ПАССИВНАЯ КОСТНАЯ СИСТЕМА

Скелет образуется из соединенных между собой костей. Скелет человека состоит из 206 костей. Кости бывают длинными, короткими, плоскими и смешанного типа. Скелет выполняет несколько задач:

- поддержка – нести и поддерживать тело и образующие его органы;
- защита – образовывать крепкие покрытия для органов. К примеру, окружающий мозг череп или защищающая внутренние органы грудная клетка;
- движение – кости служат посредниками генерированной мышцами силы, направляя ее на движение. Системы костных рычагов могут усиливать момент силы или увеличить скорость движения;
- заготовка минералов – обмену веществ требуется имеющийся в костях кальций и фосфор. Кости предоставляют эти минералы обмену веществ «в надежде» получить их через некоторое время обратно с пищей. Нарушение обмена веществ может стать причиной слабости костей.

Кости – это органы! Это означает, что кости, как и легкие, сердце или печень, состоят из нескольких разных тканей. Основную часть костей образуют костные клетки, но в костях есть также нервные клетки, кровеносные сосуды, хрящевые ткани, покрывающие поверхности суставов, соединительная ткань и т.д. Все вмес-

Скелет человека состоит из 206 костей.

Кости – это органы!

NB!

В зародышевом состоянии кости у человека представляют собой хрящи, достигая своего окончательного, т.н. окостеневшего состояния удивительно поздно – примерно к 20 годам.

Из-за способности сильно деформироваться в хрящах нет легко разрушающихся кровеносных сосудов и нервных клеток.

Три типа хрящевых тканей.

Поскольку в хряще нет снабжаемых питательными веществами кровеносных сосудов, обмен веществ хряща осуществляется с помощью механического давления.

Образно говоря, механическое давление «накачивает» питательные вещества в хрящ из окружающей среды.

те эти ткани позволяют кости функционировать как единое целое и влияют на ее развитие и адаптацию к внешним факторам, таким как физическая нагрузка.

Для получения общего представления о функционировании костей внимания заслуживают две из перечисленных выше тканей – костная и хрящевая. В большинстве случаев они плотно соединены между собой, как например, в зонах роста, поверхностях суставов, эластичных частях окружающих грудную клетку ребер и т.д. В зародышевом состоянии кости у человека представляют собой хрящи, достигая своего окончательного, т.н. окостеневшего состояния удивительно поздно – примерно к 20 годам. В контексте движения хрящи и кости можно рассматривать как единое целое.

ХРЯЩИ

Строительной базой хрящевой ткани является клеточный хондроцит. Хондроциты находятся внутри внеклеточной структуры (матрицы), образованной из коллагеновых волокон и напоминающего желе вещества. Главным компонентом упомянутого «желе» является вода, которая и придает хрящам чрезвычайную эластичность. Устойчивость хрящей к силам притяжения обеспечивают вышеупомянутые ткани из коллагеновых молекул.

Хрящ окружает тонкая и крепкая мембрана из клетчатки (перихондр).

Из-за способности сильно деформироваться в хрящах нет легко разрушающихся кровеносных сосудов и нервных клеток. На хрящи оказывают воздействие как медленные нажатия, острые ударные импульсы, так и различные импульсы, вызывающие сокращения. В соответствии с потребностями организма существует три типа хрящевых тканей. Больше всего встречается выдерживающая нагрузку нажатия благодаря своей плотной структуре и покрывающая поверхности суставов гиалиновая хрящевая ткань. Этот стекловидный хрящ можно нащупать, к примеру, в носу или в кадыке. Второй тип хрящевой ткани содержит больше длинных коллагеновых волокон, придающих ткани устойчивость к деформациям от растягивания и сгибания. Отсюда и название – эластический хрящ. Он встречается всего лишь в двух местах: в ушной раковине и на задней стенке полости рта, в дуге, закрывающейся как клапан нашей глотки. В строении третьего типа хрящей чередуются слои клеток хрящевой ткани со слоем параллельных коллагеновых волокон, из-за чего ткань легко поддается сдавливанию, но в то же время становится очень устойчивой в отношении сил притяжения. Этот так называемый волокнистый хрящ образует находящийся в коленном суставе дисковидный мениск (типичная цель травмирования колен у футболистов) и диски между позвонками позвоночника, придающие телу гибкость в вертикальном положении. В задачу этих хрящевых структур входит поглощение возникающих при беге или прыжках ударов, достигающих сотен килограммов.

Хрящевая ткань растет двумя способами. Во-первых, хрящ «растет снаружи», если окружающая его клетчатка создает дополнительную среду, окружающую хрящевые клетки. Во-вторых, находящиеся в глубине хрящевой ткани хрящевые клетки (хондроциты) делятся, и таким образом хрящ растет «изнутри». Процесс роста хряща быстрый. Поскольку в хряще нет снабжаемых питательными веществами кровеносных сосудов, обмен веществ хряща осуществляется с помощью механического давления. Механическое давление перемещает часть находящихся в хряще молекул воды вместе с растворенными в воде питательными веществами.

Образно говоря, механическое давление «накачивает» питательные вещества в хрящ из окружающей среды. Следовательно, продолжительная неподвижность несет в себе опасность ослабления хрящей.

Развитие хрящевой ткани заканчивается вместе с развитием скелета по достижении взрослого возраста. Затем происходит нормальное воспроизводство хрящей. Однако в стареющем организме часть клеток хрящевой ткани перестает работать и скорость обновления хряща уменьшается. Поскольку механическое действие движения изнашивает хрящевую ткань, стареющие поверхности суставов не могут так быстро восстанавливаться и истончившийся хрящевой слой может легко разрушиться. Таким образом возникает «замкнутый круг» – сначала появляются

нарушения в водном обмене веществ и поверхность сустава вспухает, а ее структура становится еще более слабой. Повреждение хрящевой ткани по прошествии некоторого времени может перерасти в хроническое воспаление поверхности сустава – остеоартрит. Движения начинают причинять боль. Эта, на первый взгляд, несерьезная проблема оказывает значительное воздействие на смертность. А точнее – в связи с понижением двигательной активности ускоряется уменьшение мышечной массы. Это, в свою очередь, является стимулом к работе сердечнососудистой системы, которая из-за понижения нагрузки теряет свои способности, и риск прекращения работы сердца возрастает в несколько раз.

ПРОЧНОСТЬ КОСТЕЙ

Природа, приспособлявая структуру кости, преследовала две цели: обеспечить прочность, отвечающую требованиям среды обитания, и в то же время сохранить легкость, сберегающую энергию. С последней связана функциональная эффективность кости. То есть насколько расходуется прочность кости для того, чтобы удерживать собственный вес, или насколько велика реальная грузоподъемность, предлагаемая окружающей среде. Например, выясняется, что главной задачей массивных костей динозавров было выдержать массу самого скелета. А если сюда добавить еще массу всех остальных органов, то становится ясно, что кости динозавров работали на износ. Очевидно, что одной из причин вымирания крупнейших динозавров было то обстоятельство, что их кости ломались, когда при похолодании мягкая до той поры поверхность земли стала твердеть. С увеличением диаметра кости возрастает ее прочность, но в то же время кость становится массивнее. При увеличении массивности кости, в конце концов, возникает ситуация, когда кости, кроме своей массы, больше ничего другого выдержать не могут.

Поэтому компромисс между массой костей и их грузоподъемностью соответствует нормальным потребностям выбранной среды обитания. Для человека это означает несение нормального веса тела в среде нормальных сил, действующих на кости вертикально и перпендикулярно. Увеличивающаяся доля лишнего веса в совокупности с современной технологичной средой (быстро движущиеся транспортные средства, новшества в области техники, экстремальный спорт и т.д.) создают среду рисков, превышающую прежнюю адаптационную способность. К появившимся недавно опасностям относятся также чрезмерные спортивные нагрузки, испытываемые как на тренировках, так и на соревнованиях. Если сопоставлять исторические тенденции, то в последнее время наряду с увеличением роста и силы спортсменов значительно возросла частота возникновения травм опорно-двигательного аппарата.

СТРОЕНИЕ КОСТЕЙ

В строении костей различают наружный слой из плотного костного вещества и образующий под ним сеть внутренний слой из губчатой субстанции.

Половину массы костной ткани составляют минералы (преимущественно кальций, фосфор и магний), придающие кости прочность. Четверть массы – это обеспечивающие эластичность органические вещества и около пятой части – вода. С возрастом это отношение изменяется в пользу минеральных веществ, что делает кости более хрупкими. Детские кости, в свою очередь, содержат значительно больше обеспечивающих эластичность органических веществ, благодаря чему детские кости более прочные. Но тем не менее, существует риск деформации детских костей (ноги в форме О или Х и т.п.).

Типичная длинная кость состоит из трубчатой центральной части и находящихся с каждого конца эпифизов. Центральная часть заполнена костным мозгом. Существует два вида костного мозга: красный костный мозг, способный создавать кровь, и состоящий главным образом из жиров богатый питательными веществами желтый костный мозг. Полости большинства костей взрослого человека заполнены желтым костным мозгом. Красный костный мозг, обладающий кроветворной способностью, находится в позвоночнике, ребрах, бедренных костях и в некоторых костях черепной коробки.

Увеличивающаяся доля лишнего веса в совокупности с современной технологичной средой (быстро движущиеся транспортные средства, новшества в области техники, экстремальный спорт и т.д.) создают среду рисков, превышающую прежнюю адаптационную способность.

NB!

Хотя рост костей прекращается во взрослом возрасте, смена костного материала происходит до конца жизни.

Благодаря механическим ограничениям движения человека фиксируются без затраты дополнительной энергии.

У детей между эпифизами и диафизом трубчатых костей находится хрящевая зона роста. Ширина зоны роста не изменяется, но в ней постоянно появляются новые слои. В то же время, если в зоне роста прибавляются новые хрящевые слои, старые зоны костенеют. Так длина костей увеличивается примерно до двадцатилетнего возраста. Затем зоны роста костенеют и рост приостанавливается. Сильные удары могут повредить зоны роста у детей. Для нормального процесса окостенения организму требуется кальций и витамин D в нормальных количествах.

Кость покрывает тонкая двухслойная надкостница, представляющая собой клетчатку. Наружный слой надкостницы скрепляет сухожилия и связки с костью. Внутренний слой с помощью костного вещества наращивает диаметр (толщину) костей. Ведь, вырастая в длину, кости нуждаются в дополнительной прочности. Кости одновременно перестают расти и в длину, и в толщину. Хотя рост костей прекращается во взрослом возрасте, смена костного материала происходит до конца жизни. Созданием костей занимаются костные клетки, часть которых расщепляет костные структуры (остеокласты), а другие создают новые им на смену (остеобласты). Равновесие обновления или разрушения кости варьируется с возрастом и состоянием здоровья. Многочисленные нервные волокна и кровеносные сосуды, встречающиеся в надкостнице, связывают обмен веществ в костях с обменом веществ в остальной части организма. Часть кровеносных сосудов и нервных волокон проникает через костные каналы в глубокие слои костной ткани до костного мозга.

СУСТАВЫ

Большинство соединений между костями, образующими скелет, обладает подвижностью. Движение обеспечивают суставы, соединяющие две или более костей. Сустав состоит из покрытых хрящом поверхностей сустава, окружающей сустав плотной суставной капсулы, из клетчатки и пространства внутри, т.е. полости сустава. Последняя заполнена суставной жидкостью, «смазывающей» поверхности суставов и снабжающая их питательными веществами. Суставные поверхности совмещаются между собой, позволяя делать движения с конкретной амплитудой и вокруг конкретных осей.

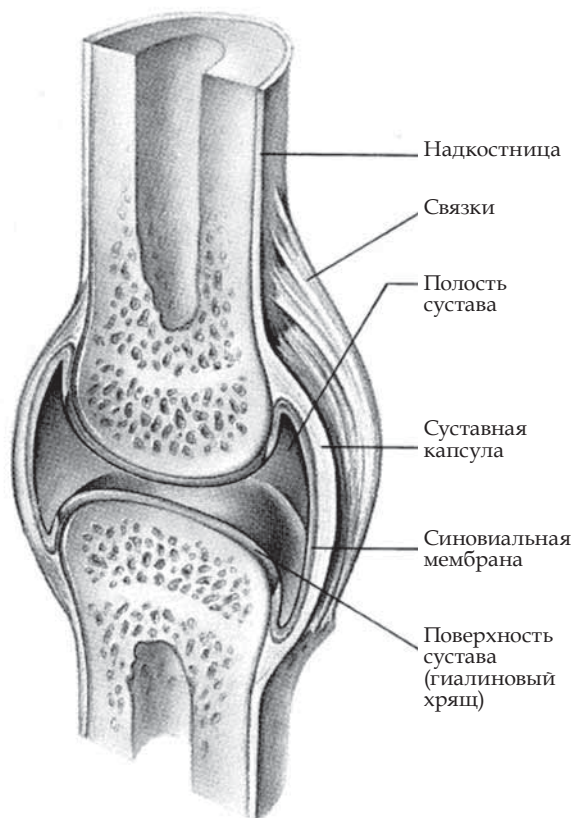


Рисунок 1. Строение сустава

Ограниченное движение суставов – это результат целенаправленного развития, не являющийся природным дефектом. Благодаря механическим ограничениям движения человека фиксируются без затраты дополнительной энергии. Ограничение амплитуды движения мышцами требует много энергии и является нестабильным. Правильно выбранные положения, «защелкивающие» сустав, позволяют удерживать его несколько часов, не испытывая при этом усталости.

Суставом, обладающим самой большой подвижностью, является **шаровидный** сустав, имеющий три оси. Шаровидный, например, плечевой или бедренный сустав, может двигаться во всех направлениях и вдобавок вращаться вокруг своей оси. **Блоковидный сустав**, к примеру, локтевой или

коленный сустав, может двигаться только вокруг своей оси. **Цилиндрический сустав**, как например, два верхних шейных позвонка, позволяет двигаться вокруг своей оси, к примеру, при повороте головы.

Часть костей соединена между собой с помощью **эластичных прокладок**, как образующаяся из нижних ребер хрящевая реберная дуга или хрящевые промежуточные диски между позвонками. В скелете встречаются и неподвижно соединенные кости, как например, кости черепа или бедренные кости. У новорожденных эти соединения тоже подвижны, так как соединены хрящами. Скелет эмбриона состоит из более чем 300 отдельных косточек. Ребенок растет, и связи между костями (швы) костенеют, скелет взрослого человека насчитывает 206 отдельных костей.

СКЕЛЕТ

Важнейшими частями скелета являются череп, позвоночник, грудная клетка, плечевой пояс вместе с верхними конечностями и тазовый пояс с нижними конечностями.

ПОЗВОНОЧНИК

Позвоночник состоит из 33–34 позвонков и представляет собой центральную опору тела. Позвоночник делится на пять зон. Верхние три состоят из подвижно связанных между собой позвонков: семь шейных позвонков, двенадцать грудных и пять поясничных. Крестец состоит из пяти сросшихся позвонков, а заканчивается позвоночник копчиком, также состоящим из 4–5 неподвижно соединенных позвонков. Грудную клетку образуют 12 пар ребер, сзади неподвижно сочленяющихся с позвоночником и спереди причленяющихся к груди.

Для амортизации вертикальных сил и для придания телу подвижности в позвоночнике в районе шеи и поясницы имеются два изгиба кпереди (лордоз), изгибы же в области груди и крестца направлены, наоборот, выпуклостью назад (кифоз). Изгибы в стороны у позвоночника в норме отсутствуют.

ВЕРХНИЕ КОНЕЧНОСТИ

Верхние конечности как самые важные манипуляторы человека прикрепляются к грудной клетке спереди через ключицу и сзади через лопатку. Верхняя конечность состоит из плечевой кости, локтевой кости и лучевой кости, а также из костей запястья и пястных костей.

НИЖНИЕ КОНЕЧНОСТИ

Несущие тяжесть тела и обеспечивающие двигательную способность кости нижних конечностей – это бедренная кость, большая и малая берцовые кости, надколенник и кости стопы. Тяжесть тела переносится на нижние конечности по костям таза через бедренный сустав. Самая большая доля массы тела переносится стопами.

С точки зрения движения стопа чрезвычайно важна, так как здесь «находится» значительная часть прыгательной способности человека, стопа важна также для сохранения равновесия. Для обеих задач важны изгибы свода стопы: продольный и поперечный. При сплющивании сводов стопы (плоскостопие) изменяются векторы направления несущих тело сил. Начиная от шеи, проходя по позвоночнику, тазу и коленным суставам, долговременные нагрузки оказывают давление на края суставов, создавая условия для возникновения хронических суставных болезней. Кроме того, мышцы тела и ног должны проделывать больше работы для сохранения положения тела.

АКТИВНАЯ СИСТЕМА МЫШЦ

Мышцы выполняют четыре важных задачи:

- Совершают движения. Почти все движения (за исключением совершенных под воздействием гравитации) происходят в результате активной деятельности мышц. Часть движений, как ходьба, располагается вокруг всего тела. Часть движений, как работа руками, оказывает воздействие на окружающую среду. Имеющиеся на лице мимические мышцы, необходимые для возникновения звуков дыхательные мышцы и состоящие из мышечной ткани голосовые связки участвуют в коммуникации между людьми.
- Сохраняют положение тела. Человек постоянно находится в поле воздействия внешних сил: гравитация тянет вниз, силы ветра или сила инерции движения пытаются опрокинуть и т.д. В большинстве случаев тело сохраняет свое прежнее положение.

Чаше мы даже не обращаем внимания на активную корректуру, но они случаются каждую секунду, как в состоянии бодрствования, так и во сне.

- Фиксируют суставы. Для совершения целенаправленных движений подвижность суставов временно ограничивается в ненужных направлениях. Будь то работа за письменным столом или забрасывание в баскетболе.
- Производят тепло. Мышечное сокращение для механической работы использует лишь часть имеющейся энергии. Около 60% энергии вместо движения превращается в тепло. Поэтому мышечная масса, составляющая приблизительно 40% массы тела, является главным «производителем тепла».

СОТРУДНИЧЕСТВО МЫШЦ СО СКЕЛЕТОМ

Принцип работы мышц – контракция, т.е. сокращение. Для того чтобы сокращающаяся мышца превратилась в движение, она должна быть прикреплена к скелету через сустав, образуя активную систему рычагов. Мышцы прикрепляются к костям с помощью сухожилий.

Мышца двигает кости в пределах, которые обеспечивают оси. Поскольку мышца работает, только сокращаясь, т.е. мышца не толкает кость-рычаг, то для того, чтобы движение могло осуществляться в нескольких направлениях, из нескольких мышц, работающих в противоположных направлениях, образуется система, охватывающая все направления движения.

На основании своей деятельности в системе рычагов мышцы делятся на четыре класса:

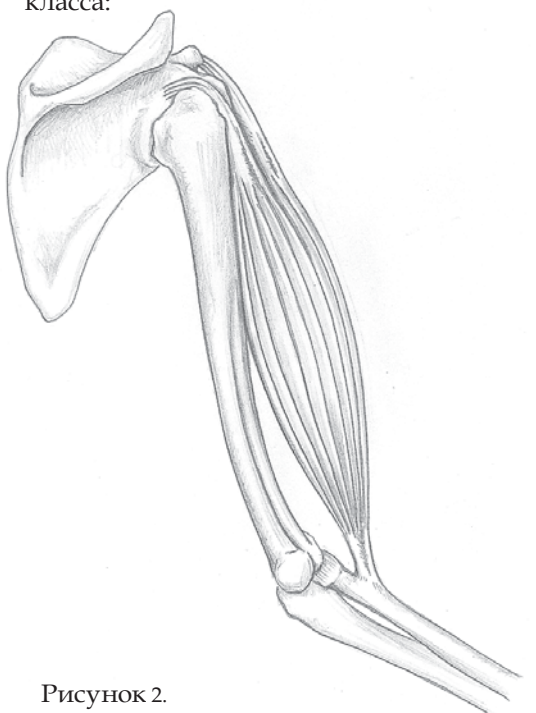


Рисунок 2.

- **Агонисты** (*агонист* происходит от слова «руководитель») – это мышцы, осуществляющие движение в главном направлении. Например, бицепс, поднимающий предплечье.
- **Антагонисты** осуществляют движение в противоположном агонистам направлении. Агонисты и антагонисты находятся с разных сторон одного сустава.
- **Синергисты** содействуют совершаемым агонистами движениям или ограничивают нежелательные направления движения.
- **Фиксирующие мышцы** действуют подобно синергистам, с тем лишь отличием, что эти мышцы обычно фиксируют какой-либо сустав. Например, мышцы, приводящие в движение пальцы, находятся на предплечье.

чье. Для того чтобы двигались пальцы, через пястные суставы до последних фаланг пальцев пролегает длинное сухожилие. Во избежание того, чтобы в результате сгибания пальца сгибалась ладонь или запястье, фиксирующие мышцы фиксируют эти суставы.

Направление вектора силы различных групп мышц-агонистов (или антагонистов) определяет дискретные, или промежуточные, направления движений, которые может проделывать сустав. Например, сотрудничество мышц-агонистов плечевого пояса определяет, полетит ли мяч вверх, вправо или влево и т.д. Роль синергистов и фиксаторов выражается в виде относительно массивных групп мышц вокруг многоосевых суставов (см. мышцы вокруг плечевого сустава или ягодичные мышцы около бедренного сустава).

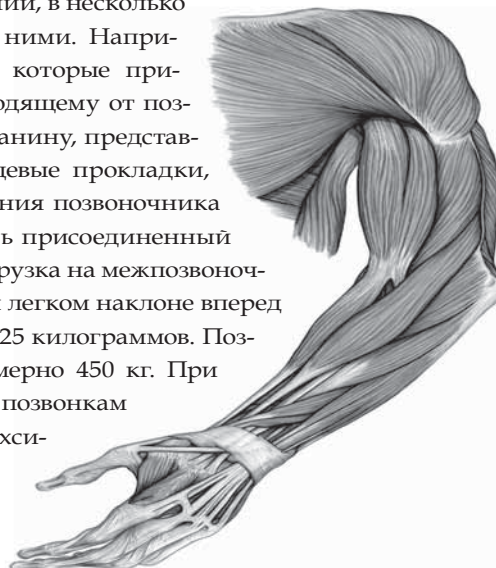
Помимо координации между агонистами, движение определяется также сотрудничеством с антагонистами. Антагонисты, работающие одновременно с агонистами, в большей или меньше степени препятствуют совершению движения. Иногда такое торможение является целенаправленным, обеспечивающим, к примеру, плавность движения. Но порой может иметь место неблагоприятный расход энергии, если обе группы мышц, работающие в противоположных направлениях, расходуют энергию, а движения не происходит. Последнее типично для начинающих спортсменов перед формированием специального двигательного навыка (плохая координация, недостаточная экономичность движения).

Кроме активной «антиработы», группы мышц-антагонистов всегда оказывают на движение пассивное сопротивление из-за внутренней эластичности мышц. Эластичная сопротивляемость может быть большой благодаря размеру мышц, но в то же время это может быть обусловлено усталостью мышцы. В последнем случае все мышечные волокна не успевают расслабляться, т.к. расслабление мышцы является требующим энергии процессом. К примеру, к концу дистанции во время спринтерского бега меняется техническая картина шагов, они становятся короче и медленнее, несмотря на то, что спортсмен изо всех сил пытается двигаться дальше.

СИСТЕМЫ РЫЧАГОВ

Рычагом является опирающийся на фиксированную точку (станина) твердый стержень, который движется, если к нему прилагается сила. Приложенная сила используется для преодоления нагрузки. Простым примером является рычаг, который подкладывается под тяжесть и под который недалеко от тяжести устанавливается опора. Прилагая силу к другой части рычага, можно поднять камень с земли. Система рычагов позволяет:

- с помощью фиксированной силы преодолевать нагрузки, в несколько раз превышающие силу сопротивления – называются механически эффективными (рычаг силы). Для этого фиксированная точка и противовес должны находиться близко друг к другу, а прилагаемая сила – на расстоянии, в несколько раз превышающем расстояние между ними. Например, распрямляющие спину мышцы, которые прикрепляются к остистому отростку, отходящему от позвоночника к спине и позвонку через станину, представляющую собой межпозвоночные хрящевые прокладки, применяются ко всему. Сила выпрямления позвоночника должна быть способной поднимать весь присоединенный к нему торс. Если в положении стоя нагрузка на межпозвоночный диск составляет около 45 кг, то при легком наклоне вперед нагрузка увеличивается примерно до 225 килограммов. Позвонок разрушается при нагрузке примерно 450 кг. При поднятии «спиной» тяжести в 30 кг к позвонкам прилагается сила до 800 кг! Такая сверхсила возможна благодаря эффективному рычагу, действующему во время работы распрямляющих спину мышц. Силловые рычаги медленные!



NB!

Антагонисты, работающие одновременно с агонистами, в большей или меньше степени препятствуют совершению движения. Иногда такое торможение является целенаправленным, обеспечивающим, к примеру, плавность движения. Но порой может иметь место неблагоприятный расход энергии.

Кроме активной «антиработы», группы мышц-антагонистов всегда оказывают на движение пассивное сопротивление из-за внутренней эластичности мышц.

NB!

- совершать более быстрые движения, чем приложенная сила – называются механически неэффективными (скоростной рычаг). Для этого фиксированная точка и прилагаемая сила должны находиться вблизи друг от друга и сила сопротивления должна располагаться на расстоянии, в несколько раз превышающем расстояние между ними. Например, в голеностопном суставе, где мышца действует через пяточную кость, фиксированная точка находится рядом с ней и сила действует около пальцев. Хотя берцовая мышца работает довольно медленно, человек движется в несколько раз быстрее. У хороших прыгунов рычаг, образуемый голеностопным суставом, благоприятствует усилению скорости. Скоростные рычаги слабые!
- осуществлять более протяженные движения (и на большее расстояние), чем протяженность применения силы – например, вытягивать руку по направлению от тела для того, чтобы взять еду или чтобы отстранить опасность. Обычно имеет место механически не эффективный, т.е. скоростной рычаг.

Система рычагов, состоящая из костей, прячется глубоко под мышцами. Почти все мышцы (реже мышечные сухожилия) пролегают через какой-либо сустав, в результате чего мышца может применять систему рычагов. Некоторые системы рычагов увеличивают силу мышцы, но чаще рычаги повышают скорость движений с помощью фактора переноса, как это происходит в отношении верхних конечностей, о которых говорилось выше. Благодаря рычагу, действующая как кран рука-манипулятор протягивается по направлению от тела, чтобы взять еду или чтобы отстранить опасность.

КООРДИНАЦИЯ РАБОТЫ МЫШЦ

Для выполнения точного, т.е. целенаправленного по времени и направлению, движения работа агонистов, синергистов, антагонистов и фиксаторов должна быть под исключительно строгим контролем. Работой мышц управляет центральная нервная система. Контролирующие начальную структуру движений нервные клетки (нейроны) находятся в сегменте спинного мозга, находящемся более-менее на уровне работающей группы мышц. За заученные до точности движения отвечают нейроны, находящиеся в головном мозге, точнее, в коре больших полушарий мозга. Выходящие из головного мозга модифицирующие движение сигналы движутся по опускающим проводящим путям спинного мозга в мотонейрон, а оттуда в мышцы; находящиеся в мышцах датчики (проприорецепторы) передают информацию о состоянии мышцы на данный момент через моторные нейроны спинного мозга и оттуда по поднимающимся проводящим путям обратно в моторные центры головного мозга. При координации движения добавляется массивный и параллельный поток информации, рассматривающий

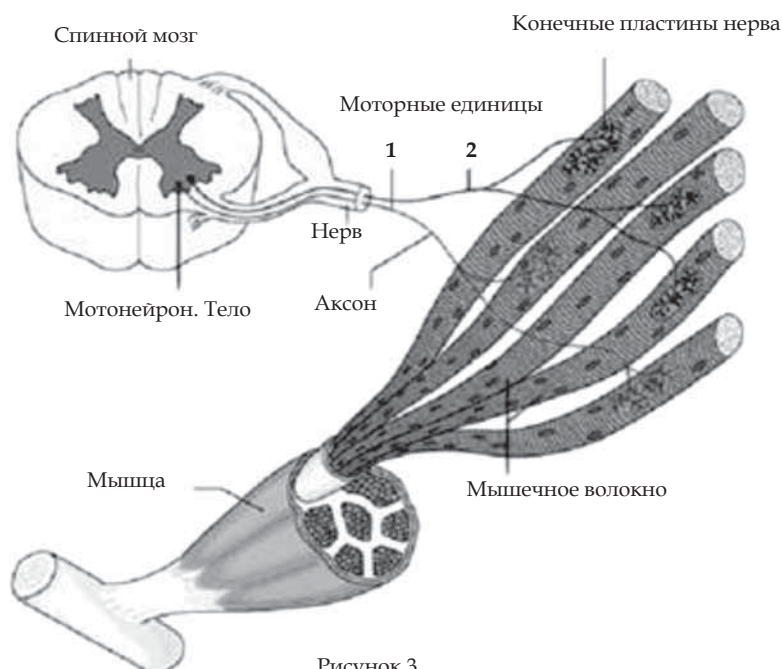


Рисунок 3.

положение тела, равновесие, статус других движений, эмоции и др. Поэтому ошибочно считать, что движение базируется на каком-либо окончательном решении – движение является непрерывно формирующимся процессом, в котором конкурируют различные моторные нейроны. От моторных нейронов посредством пролегающих в спинном мозге длинных нервных окончаний передается “приказ” мышце. Единицу совместной работы нервной клетки и мышцы называют **моторной единицей**. Точность управления движением зависит от числа контролируемых нейрон мышечных волокон, т.е. некоторые моторные единицы содержат меньше или больше мышечных волокон. Например, в мышцах спины один нейрон управляет примерно 100 мышечными волокнами, в мышцах пальцев это отношение 1:10, и в управляемых с особой точностью мышцах глаз – 1:1. Все мышечные волокна сокращаются максимально. Следовательно, сила мышцы зависит также от числа активированных моторных единиц.

Усталость центральной нервной системы оказывает воздействие на эффективность движений, т.е. на расход энергии, затрачиваемой на совершение результативного движения. Так для достижения того же двигательного результата можно привлечь большое количество дополняющих друг друга и работающих в противоположном направлении групп мышц или же “выключить” ненужные мышцы и использовать минимальное количество необходимых мышц. Будь то грациозный балетный шаг или какое-нибудь техническое спортивное движение. Начинаящие спортсмены могут внешне пародировать движения тренированного спортсмена, но потраченная на это энергия не отражается на результативности. У начинающего прыжок низкий, толчок недалекий или баскетбольные броски нерезультативные, усталость приходит преждевременно и т.д.

Для достижения ловкости в движениях в нервной системе должна сформироваться целостная картина о правильном движении.

Кроме того, структура движения (т.е. техника вида спорта) должна депонироваться в памяти. Тренировка техники движения начинается с разъяснения структуры правильного движения. Здесь используются различные дидактические методы в зависимости от возраста спортсмена и спортивной специализации. Обычно на этом этапе не прикладывается большой момент силы, потому что вместе с силой усугубляются ошибки. Только с закреплением движения увеличивают силу, т.е. привлекаются новые моторные единицы.

Например, в мышцах спины один нейрон управляет примерно 100 мышечными волокнами, в мышцах пальцев это отношение 1:10, и в управляемых с особой точностью мышцах глаз – 1:1.

Вопросы для повторения:

1. Почему скелет называют пассивной, а мышцы активной частью двигательной системы?
2. В какую очередность приоритетов вы расположили бы функции костей с точки зрения спортивной деятельности?
3. С наружной и с внутренней стороны хрящ обновляется с помощью различных механизмов. Какие опасности, связанные со спортивной деятельностью, могли бы угрожать, например, хрящевому мениску коленного сустава?
4. Почему не может быть многометровых великанов? Подумайте о прочности, размере и массе костей.
5. Куда исчезают примерно сто костей эмбриона?
6. Как влияет скелет на сгенерированную в мышце силу и скорость?
7. Почему движения начинающих спортсменов не так эффективны, как преуспевающих?

Гиалиновая хрящевая ткань	выдерживающий большую нагрузку от давления хрящ, покрывающий поверхность суставов
Эластический хрящ	богатый коллагеновыми волокнами хрящ, устойчивый к растяжениям и деформации от гибкости
Волокнистый хрящ	хорошо поддающаяся сдавливанию и устойчивая к силам чередуются притяжения хрящевая ткань, в которой слои клеток хрящевой ткани со слоем параллельных коллагеновых волокон
Зона роста кости	хрящевидный промежуточный слой между эпифизами и диафизом трубчатых костей
Надкостница	покрывающее кость двухслойное образование, наружный слой которого скрепляет сухожилия и связки с костью, а внутренний слой участвует в производстве костного вещества
Агонисты	это мышцы, осуществляющие движение в главном направлении
Антагонисты	мышцы, осуществляющие движение в противоположном агонистам направлении. Агонисты и антагонисты находятся с разных сторон одного сустава
Синергисты	мышцы, содействующие совершаемым агонистами движениям или ограничивающие нежелательные направления движения
Фиксаторы	мышцы, действующие подобно синергистам, с тем лишь отличием, что эти мышцы обычно фиксируют какой-либо сустав
Рычаг силы	механически эффективная, увеличивающая момент силы система рычагов
Силовой рычаг	механически неэффективный рычаг, скорость движения концов которого больше, чем прилагаемый момент силы, но сила меньше
Моторная единица	единица совместной работы нервной клетки и мышцы

[illegible]

СТРУКТУРА И ФУНКЦИИ МЫШЕЧНОЙ ТКАНИ

ТКАНИ СКЕЛЕТНЫХ, ГЛАДКИХ И СЕРДЕЧНОЙ МЫШЦЫ

Мышечная ткань составляет 40–50% от массы человеческого тела. Существует три вида мышечной ткани: скелетная или поперечнополосатая, гладкая и сердечная. Независимо от вида, самой характерной особенностью мышечной ткани является способность сокращаться. В мышечной ткани обмен веществ между клетками слабый, основную массу мышц образуют мышечные клетки.

Мышцы, обеспечивающие человеку способность двигаться, состоят из скелетной мышечной ткани. Мышечная ткань составляет 40–50% массы человеческого тела. Существует три вида мышечной ткани: скелетная, или поперечнополосатая мышца, гладкая мышца и сердечная мышца. Мышцы, наделяющие человека способностью двигаться, образованы скелетной мышечной тканью. Название «скелетная мышечная ткань» проистекает из обстоятельства, что эти мышцы крепятся преимущественно к костям (скелету). Скелетные мышцы подчиняются воле, но по большей части работают автоматически, не требуя, чтобы человек напрямую думал об этом. Это относится, например, к мышцам органов дыхания, но и во время ходьбы или бега человек тоже, как правило, совершает движения без осознанного намерения.

Способность скелетных мышц сокращаться проистекает из имеющихся в клетках (мышечных тканях) специфических органелл – миофибрилл. Миофибриллы представляют собой белковые нитевидные образования, располагающиеся вдоль мышечной ткани. При ближайшем рассмотрении миофибриллы состоят из еще более тонких нитевидных структур, называемых миофиламентами.

Существует два вида микрофиламентов – в одних (более крупных) главным белком является миозин, в других (более мелких) – актин. Сокращение мышцы – это результат сокращения миофибрилл, который, в свою очередь, происходит из-за скольжения актиновых и миозиновых филаментов относительно друг друга. Название «поперечнополосатая ткань» проистекает из обстоятельства, что из-за очень упорядоченного расположения актинов и миозинов в миофибриллах мышечная ткань такого типа под микроскопом кажется полосатой.

Мышечная ткань составляет 40–50% массы человеческого тела. Существует три вида мышечной ткани: скелетная, или поперечнополосатая мышца, гладкая мышца и сердечная мышца. Мышцы, наделяющие человека способностью двигаться, образованы скелетной мышечной тканью.

NB!

Функционирование скелетных мышц подчиняется воле человека, а работа гладких мышц и сердечной мышцы – нет. Гладкие мышцы регулируют кровяное давление, обеспечивают нормальное функционирование желудка и кишечника.

Клеточная структура скелетной, гладкой и сердечной мышц различна, но способность сокращения всех их основана на сократительных белках актине и миозине. Главной задачей сердечной мышцы является обеспечение непрерывного кровообращения.

Эндомизий, перимизий и эпимизий – это различной толщины покровные слои соединительной ткани, окружающие соответственно мышечные волокна, пучки мышечных волокон и всю мышцу и обеспечивают таким образом структурную целостность мышцы как органа.

Гладкая мышечная ткань встречается в стенках кровеносных сосудов, пищеварительного тракта, дыхательных путей и некоторых других полых органов. Отдельных органов, образованных из гладкой мышечной ткани, в человеческом теле мало. Гладкие мышцы никогда не прикрепляются к костям, и их работа не подчиняется воле человека. Функционирование скелетных мышц подчиняется воле человека, а работа гладких мышц и сердечной мышцы – нет. Гладкие мышцы регулируют кровяное давление, обеспечивают нормальное функционирование желудка и кишечника. Способность гладких мышц сокращаться основана на актине и миозине, но в гладкой мышце эти белки располагаются не так упорядоченно, как в поперечнополосатой мышце. По сравнению с клетками поперечнополосатой мышечной ткани, клетки гладкой мышечной ткани маленькие. Гладкие мышечные ткани контрагируют медленнее и при сжатии вырабатывают меньшую силу, нежели поперечнополосатые мышцы, но и устают они тоже медленнее, чем последние. Функционированием гладких мышц регулируется кровяное давление, обеспечивается нормальная работа кишечника и желудка, а также ряда других функций человеческого тела.

Сердечная мышечная ткань встречается только в сердце. Аналогично тканям скелетной мышцы, клетки сердечной мышцы полосатые благодаря упорядоченному расположению актина и миозина. Клеточная структура скелетной, гладкой и сердечной мышц различна, но способность сокращения всех их основана на сократительных белках актине и миозине. Главной задачей сердечной мышцы является обеспечение непрерывного кровообращения. Сердечная мышца – это отдельные клетки, плотно соединяющиеся друг с другом конец в конец, вместе образующие сеть. Функционирование сердечной мышцы, так же как и гладкой, не подчиняется воле человека. Сердечная мышца практически не устает, сердце начинает работать задолго до рождения человека и непрерывно работает до его смерти. Главной задачей сердца является обеспечение непрерывного кровообращения.

СТРУКТУРА СКЕЛЕТНОЙ МЫШЦЫ

В теле человека более 600 скелетных мышц. В движении одной только кисти участвует девять мышц. Мышцы состоят из мышечных волокон, число которых в различных мышцах достигает примерно от десяти тысяч до более миллиона. Эндомизий, перимизий и эпимизий – это различной толщины покровные слои соединительной ткани, обеспечивающие структурную целостность мышцы как органа (рис. 1). Эндомизий самый тонкий из них, он обволакивает каждое мышечное волокно. Перимизий объединяет отдельные мышечные волокна в пучки. Эпимизий, самый толстый из них, связывает пучки мышечных волокон в цельную мышцу. Эндомизий, перимизий и эпимизий – это различной толщины покровные слои соединительной ткани, окружающие соответственно мышечные волокна, пучки мышечных волокон и всю мышцу и обеспечивают таким образом структурную целостность мышцы как органа.

Непосредственно под эндомизием располагается плазматическая мембрана мышечной клетки, или сарколемма. Сарколемма обволакивает мышечное волокно, а на его концах соединяется с сухожилиями. Сухожилия образуются из волокнистой соединительной ткани, и через них мышцы прикрепляются к костям. Задача сухожилий состоит в том, чтобы переносить выработанную мышцей силу на костные рычаги.

Внутренность мышечной клетки – окруженное сарколеммой пространство – заполняет вязкая жидкость, называемая саркоплазмой. Саркоплазма содержит растворенные белки, минеральные вещества, гликоген, липиды и много других веществ, в саркоплазме располагаются все органеллы мышечной клетки.

Специфические органеллы мышечных клеток – миофибриллы, на которых основывается контрактильность, или способность мышц сокращаться.

Миофибриллы – это нитевидные белковые образования, пролегающие вдоль мышечного волокна и заполняющие большую часть внутриклеточного пространства. Как говорилось выше, миофибриллы состоят из мелких филаментов актина и более крупных – миозина (рис. 2). Миофибриллы – это специфические орга-

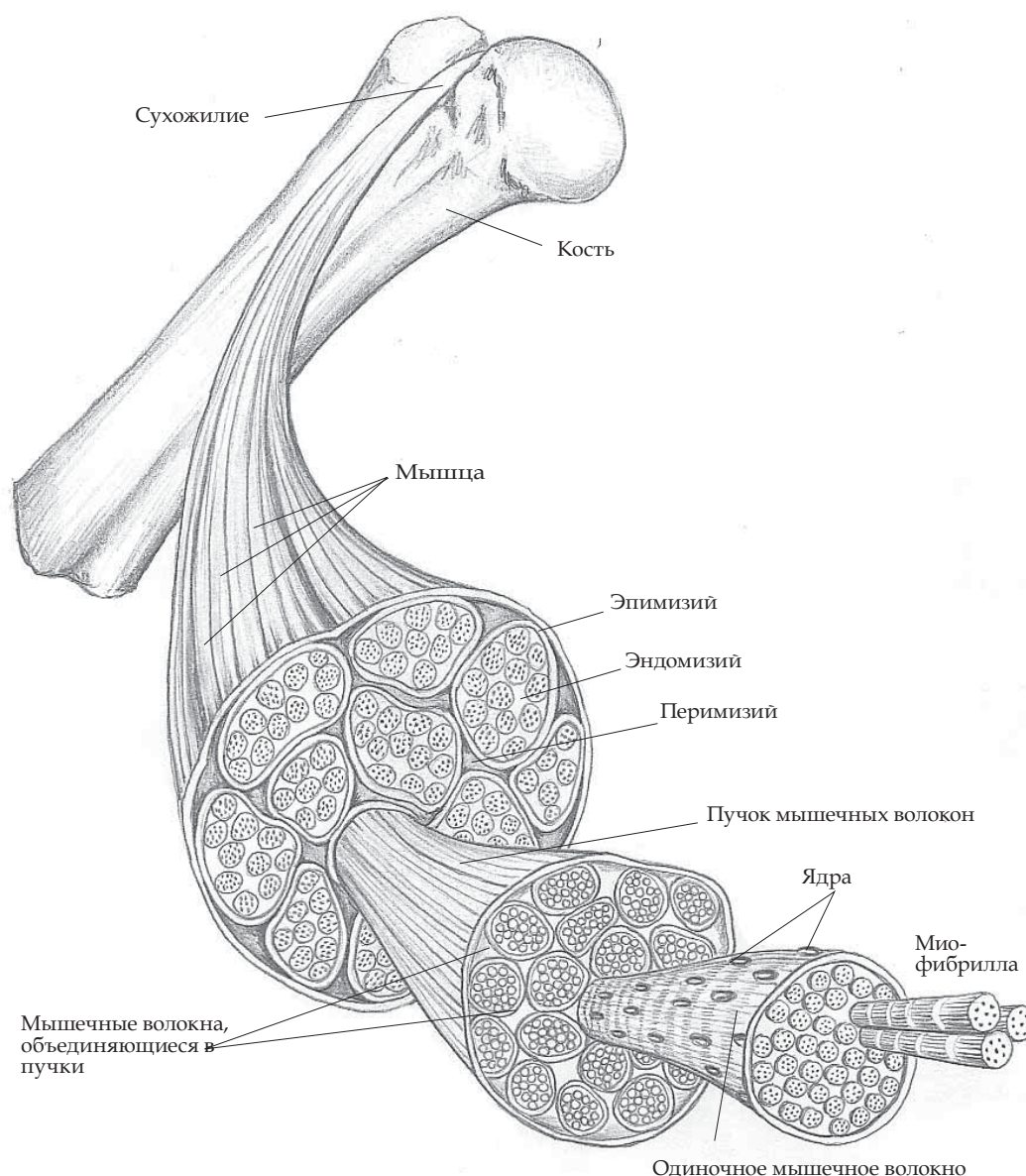


Рисунок 1. Общая структура скелетной мышцы как органа. Отдельные мышечные волокна объединены в пучки, из пучков образуется цельная мышца. К скелету мышца прикрепляется с помощью сухожилий.

неллы мышечной клетки. На миофибриллах основана контрактильность мышц, т.е. их способность сокращаться. Миофибриллы – это нитевидные белковые образования, протекающие по мышечным волокнам и состоящие из более мелких филаментов актина и более крупных – миозина.

Миозиновые филаменты состоят из молекул миозина. В каждой молекуле миозина различают головную и хвостовую часть. Головки молекул миозина высовываются крест-накрест из миозиновых филаментов в направлении филаментов актина. В состав актиновых филаментов, кроме актина, входят также тропонин и тропомиозин, тоже являющиеся белками.

Вдоль актинового филамента располагаются т.н. активные точки, к которым головки молекул миозина могут прикрепиться для осуществления сокращения мышечной клетки.

Элементарной функциональной единицей миофибриллы, а заодно и мышечного волокна и всей мышцы, является саркомер (рис. 2). Саркомер образует часть миофибриллы, имеющаяся между двумя последовательными Z-линиями. Z-линии – это мембранообразные образования с белковым составом, поперечно пронизывающие миофибриллы через определенные промежутки.

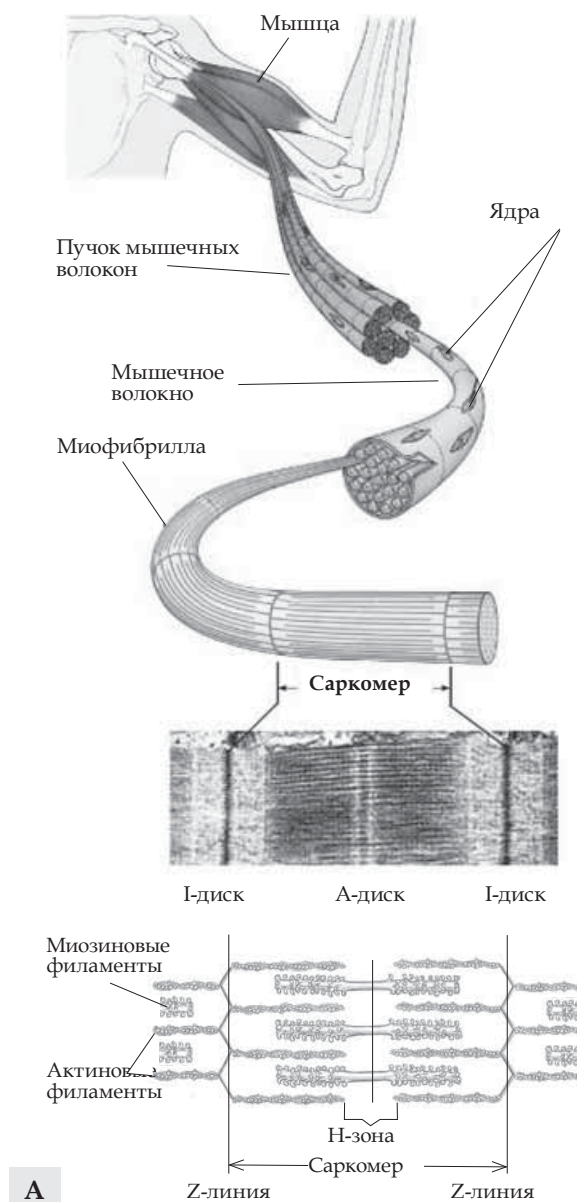
Миофибриллы – это специфические органеллы мышечной клетки. На миофибриллах основана контрактильность мышц, т.е. их способность сокращаться. **Миофибриллы** – это нитевидные белковые образования, протекающие по мышечным волокнам и состоящие из более мелких филаментов актина и более крупных – миозина.

NB!

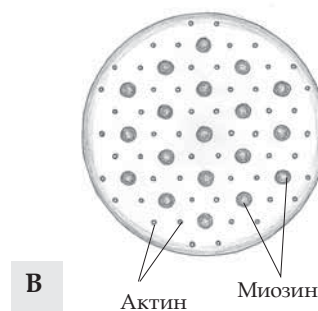
Нитевидные миофибриллы регулярно, через определенные расстояния, пересекаются мембранами с белковым строением – Z-линиями. Часть миофибриллы, ограниченная двумя Z-линиями, называется саркомером. Саркомер – это элементарная функциональная (способная сокращаться) единица мышцы.

Нитевидные миофибриллы регулярно, через определенные расстояния, пересекаются мембранами с белковым строением – Z-линиями. Часть миофибриллы, ограниченная двумя Z-линиями, называется саркомером. Саркомер – это элементарная функциональная (способная сокращаться) единица мышцы. В находящемся в состоянии покоя (расслабленном) мышечном волокне составляет примерно 2,5 μm . Каждая миофибрилла состоит из большого количества последовательно соединенных друг с другом саркомер. Длина самых длинных мышечных волокон в организме человека составляет около 12 см, что соответствует общей длине примерно 480 000 – 500 000 последовательно соединенных саркомер. В миофибрилле, диаметр которой составляет около 1 μm , в центральной части саркомера находится примерно 450 крупных филаментов, окруженных на концах саркомера 900 мелкими филаментами.

Сарколемма образует расположенные поперек мышечного волокна трубчатые каналцы, направленные глубоко внутрь клетки и доходящие до миофибрилл и окружающие их. Эту систему трубок называют Т-системой (рис. 3). Саркоплазматический ретикулум также представляет собой систему трубок, но в отличие от Т-системы, он окружает миофибриллы продольной сетью и не выходит на поверхность сарколеммы (рис. 3). Через определенное расстояние трубки саркоплазматического ретикулума объединяются в утолщенные образования, называемые терминальными цистернами. На участке терминальных цистерн саркоплазматического ретикулума находится в тесном контакте с Т-системой. Саркоплазматический ретикулум содержит кальций в большом количестве.



A



B

Рисунок 2. Миофибрилла, миофиламент и саркомер.

(А) Миофибриллы – это белковые нитевидные структуры, пролегающие вдоль мышечного волокна. Они, в свою очередь, состоят из более тонких нитевидных структур – миофиламентов. Существует два вида миофиламентов – относительно более крупные – миозиновые филаменты и мелкие – актиновые филаменты. На микроснимке мышцы сбоку видны более светлые (I-диск) и более темные (А-диск) пояса, являющиеся результатом упорядоченного расположения миозина и актина в миофибриллах. I-диск – это участок, на котором располагаются только актиновые филаменты, А-диск – участок, где актиновые и миозиновые филаменты преимущественно чередуются. В центральной, более светлой, части А-диска имеются только миозиновые филаменты. Мембраны с белковым составом – Z-линии – поперечно пронизывают миофибриллы через определенные расстояния. Часть миофибриллы, находящаяся между двумя Z-линиями, называется саркомером.

(В) Расположение актиновых и миозиновых филаментов в микрофибрилле – вид спереди..

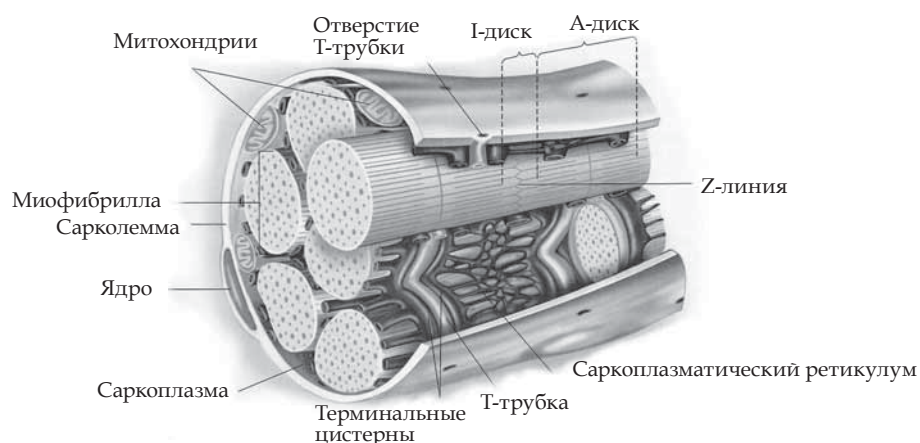


Рисунок 3. Т-система и саркоплазматический ретикулум. Т-трубки образуются из трубчатых канальцев сарколеммы. Саркоплазматический ретикулум обволакивает миофибриллы и в отличие от Т- системы не выходит на поверхность мышечного волокна. Т-система и саркоплазматический ретикулум в мышечной клетке находятся в тесном контакте друг с другом.

ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ СКЕЛЕТНОЙ МЫШЦЫ

Функционирование скелетных мышц контролируется нервной системой. Высшие центры этого контроля находятся в коре мозга. Нервные клетки, напрямую управляющие работой мышц, находятся в спинном мозге. Их аксоны в составе нервов выходят из спинного мозга и достигают мышц. Нервы представляют собой пучки длинных отростков нервных клеток. Эти отростки разветвляются, достигают мышечных клеток и образуют в них синапс. Синапс – это структура, через которую возникшее в нервной клетке и распространившееся по нерву раздражение переносится в мышечную клетку. Раздражение в нервной системе распространяется с помощью электрического импульса, но в мышечную клетку оно переносится химическим путем. Химическое соединение, освобождающееся в синапсе под воздействием нервных импульсов и влияющее на мембрану мышечной клетки, создает так электрическую волну, которая быстро распространяется вдоль клеточной мембраны. Функционированием скелетной мышцы управляет нервная система. Распространяющееся электрическим путем по нервному волокну раздражение переносится на мышечную клетку химическим путем. Затем распространяющаяся в мышечной клетке волна раздражения захватывает из саркоплазматического ретикулума кальций, который попадает в саркоплазму и вызывает движение филаментов актина и миозина между собой. По Т-трубкам эта волна проникает внутрь мышечной ткани и переходит в саркоплазматический ретикулум, контактирующий с Т-системой. После этого из саркоплазматического ретикулума высвобождается большое количество кальция, имеющегося в нем в большом количестве. Концентрация кальция в саркоплазме возрастает подобно взрыву, и ионы кальция оказывают воздействие на белки актинового филамента. В последних происходят изменения, позволяющие поперечным мостикам миозиновых филаментов контактировать с актиновыми филаментами через т.н. активные точки. Следует искривление поперечного мостика, в результате чего актиновые филаменты перемещиваются с миозиновыми филаментами – саркомер сокращается (рис. 4). Способность мышц контрагировать (сокращаться) основывается на аналогичной способности клетки. Базой последней является перемешивание филаментов актина и миозина между собой, в результате чего саркомер (миофибрилла) сокращается, причем длина филаментов актина и миозина не изменяется.

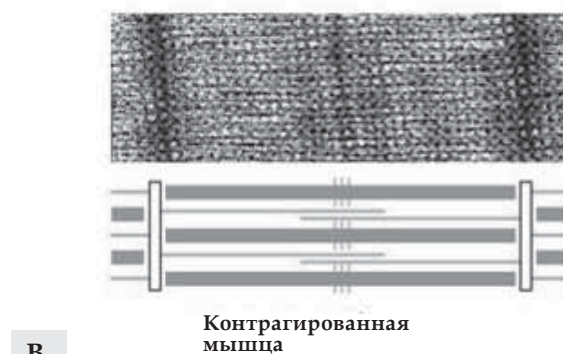
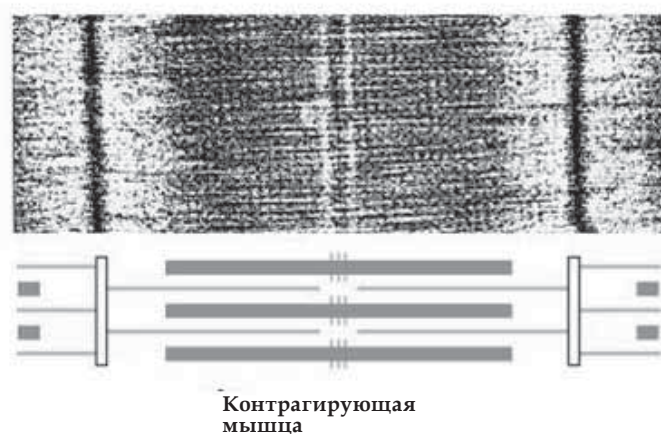
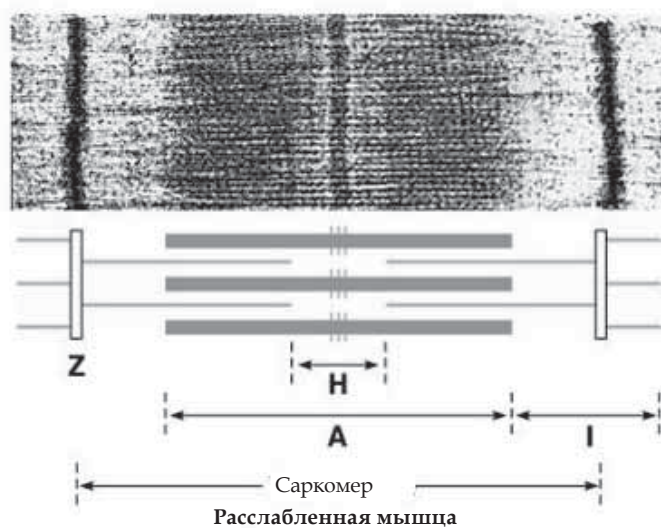
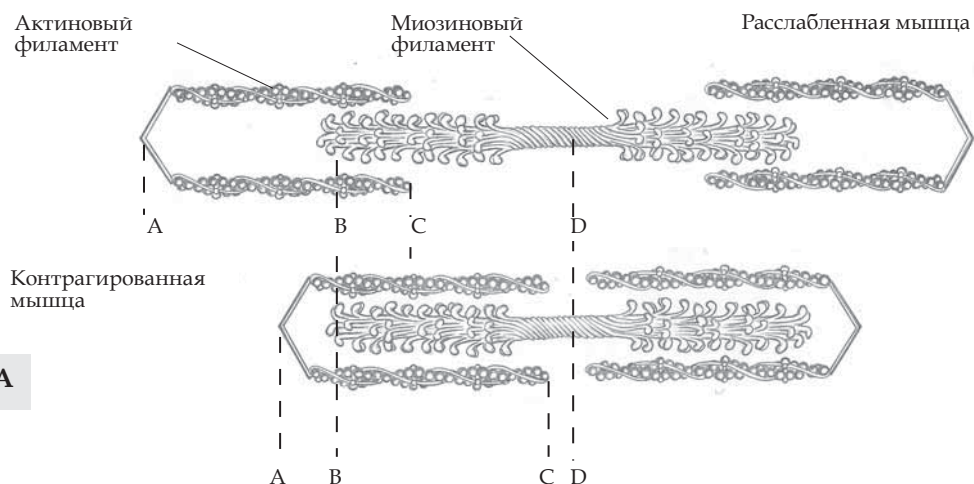
Искривление поперечных мостиков продвигает актиновые филаменты дальше лишь в небольшой мере. Более масштабная контракция мышцы возможна благодаря тому, что совершивший один цикл сжатия поперечного мостика отделяется от актинового филамента, возвращается в первоначальное положение и контактирует уже со следующей активной точкой на поверхности актинового филамента.

Функционированием скелетной мышцы управляет нервная система. Распространяющееся электрическим путем по нервному волокну раздражение переносится на мышечную клетку химическим путем. Затем распространяющаяся в мышечной клетке волна раздражения захватывает из саркоплазматического ретикулума кальций, который попадает в саркоплазму и вызывает движение филаментов актина и миозина между собой.

NB!

Способность мышц конт­рагировать (сокращаться) основывается на аналогичной спо­собности клетки. Базой последней является переме­шивание фила­ментов актина и миозина между собой, в результа­те чего саркомер (миофибрилла) сокращается, причем длина филаментов ак­тина и миозина не изменяется.

Рисунок 4. Контрак­ция мышц.
(А) Сокращение мышцы основано на проникновении ак­тиновых филаментов между миозиновы­ми филаментами, в результате чего сар­комер сокращается. Силу сжатия выраба­тывают поперечные мостики, выходящие из миозиновых фила­ментов, контактиру­ющие с актиновыми филаментами и сжи­мающиеся, изгибая последние в сторону центральной части саркомера.
(В) Микроснимки расслабленных и конт­рагирующих мышц. Здесь ясно видно приближение двух Z-линий друг к другу, а также уменьшение ширины I-диска до их полного исчезно­вения в максимально конт­рагированной мышце. Схематиче­ские изображения под рисунком разъясняют расположение миози­на и актина в разных фазах сокращения.



В

Следует новое искривление и продвижение актинового филамента. Циклическое функционирование поперечных мостиков обеспечивает более масштабное сокращение саркомера.

В результате сокращения последовательно расположенных саркомеров миофибрилла сокращается полностью, в результате сокращения миофибрилл сокращается мышечная клетка, а сокращение мышечных клеток означает в итоге сокращение всей мышцы (контрагирование). Сокращение мышц вырабатывает силу, которая посредством сухожилий переносится на кости. Кости и суставы образуют в теле человека различные системы рычагов. Движение костных рычагов посредством мышц наделяет человека способностью совершать движения и передвигаться в пространстве. Более того, речевая способность человека тоже основана на точной и скоординированной работе определенных мышц.

ТИПЫ МЫШЕЧНЫХ ВОЛОКОН

В общих чертах строение и функционирование всех клеток скелетных мышц одинаково. Но при более подробном рассмотрении между различными мышечными тканями выявляются значительные отличия, на основании которых можно разделить мышцы на определенные типы. Для классификации мышечных тканей используется много систем. Самая общераспространенная среди них – разделение мышечных клеток на медленные оксидативные, быстрые окислительно-гликолические и быстрые гликолитические волокна.

Альтернативный способ обозначения трех перечисленных основных типов волокон – I, IIa и IIx (таблица 1). В литературе прошлых лет волокна типа IIx обозначали волокнами IIb. Очень схожие как по внешнему виду, так и по внутренней структуре мышечные волокна все же значительно отличаются скоростью сокращения и особенностями энергообеспечения. На основании этих особенностей различают мышечные волокна разного типа. У человека выделяют три типа мышечных волокон, обозначаемых I, IIa и IIx.

Таблица 1. Типы мышечных волокон

Признак	Тип I	Тип IIa	Тип IIx
Функционирование			
Скорость сжатия	Маленькая	Большая	Большая
Скорость расслабления	Маленькая	Большая	Большая
Мощность сжатия	Маленькая	Большая	Большая
Способность сопротивления усталости	Большая	Средняя	Маленькая
Обмен веществ			
Оксидативный потенциал	Высокий	Высокий	Низкий
Гликолизный потенциал	Низкий	Высокий	Высокий
Аденозиндифосфатная активность миозина	Низкая	Высокая	Высокая
Активность креатиновой киназы	Низкая	Высокая	Высокая
Субстраты			
Содержание миоглобина	Высокое	Среднее	Низкое
Содержание гликогена	Низкое	Высокое	Высокое
Содержание триглицеридов	Высокое	Среднее	Низкое
Содержание фосфокреатина	Низкое	Высокое	Высокое
Строение			
Плотность митохондрий	Большая	Средняя	Маленькая
Плотность капилляров	Большая	Средняя	Маленькая
Уровень развития SR	Низкий	Высокий	Высокий
Диаметр волокна	Маленький	Средний	Большой

NB!

Мышечные волокна I типа сокращаются медленно, в них доминирует анаэробная система энергопродуцирования. Мышечные волокна типа IIa контрагируют быстро, в них хорошо работают как аэробная, так и анаэробная система энергопродуцирования. Волокна типа IIx сокращаются быстро, в них доминирует анаэробная система производства энергии.

Мышцы человека – это смешанные мышцы, состоящие из волокон разных типов. Процентное содержание волокон разного типа является индивидуальным и сильно варьируется.

Таким образом, мышечные волокна, прежде всего, различаются скоростью сокращения.

Современные методы исследования позволяют выделить из маленькой пробы мышечной ткани отдельные мышечные волокна и напрямую измерить как скорость их контракции, так и силу и мощность, развивающиеся при сокращении. Выясняется, что скорость контракции быстрых волокон (типы IIa и IIx) превышает соответствующий показатель медленных (тип I) в 5–6 раз. Различно также время, затрачиваемое мышечными клетками после стимуляции до достижения максимальной силы сокращения – у медленных волокон человеческих мышц оно составляет около 110 мс, у быстрых – лишь 50 мс. Максимальная сила, которую могут развивать мышечные волокна разного типа, в случае их равного диаметра примерно одинакова. Но мощность сокращения мышечных волокон (сила, развиваемая единицей длины волокна в единицу времени – $\mu\text{H}/\mu\text{m}/\text{с}$) очень различна – быстрые волокна превосходят по этому параметру медленные в 5–6 раз. Мышечные волокна I типа сокращаются медленно, в них доминирует анаэробная система энергопродуцирования. Мышечные волокна типа IIa контрагируют быстро, в них хорошо работают как аэробная, так и анаэробная система энергопродуцирования. Волокна типа IIx сокращаются быстро, в них доминирует анаэробная система производства энергии.

Во-вторых, большие различия между мышечными волокнами выявляются в обмене веществ и энергообмене. В медленных волокнах доминирует аэробная система энергопродуцирования, они способны эффективно окислять как углеводы, так и жирные кислоты. Исходя из этого, медленные оксидативные мышечные волокна характеризует способность работать с умеренной эффективностью долгое время – они обладают хорошей прочностью. В быстрых гликолиитических мышечных волокнах, напротив, доминирует анаэробный способ энергопродуцирования, способность волокон этого типа к окислению различных соединений ничтожна. Анаэробные механизмы позволяют при необходимости за короткое время производить большое количество АТФ, что в свою очередь позволяет осуществление быстрых контракций с большой мощностью. Но быстрые гликолитические мышечные волокна, по сравнению с медленными оксидативными волокнами, устают очень быстро. Быстрые оксидативно-гликолиические волокна по многим свойствам, в том числе по способности сопротивляться усталости, оказываются между волокнами I и IIx типов. Их анаэробный потенциал ниже, чем у волокон I типа, но выше, чем у мышечных клеток типа IIx. Способность мышечных клеток типа IIa к анаэробному энергопродуцированию практически так же хороша, как и у волокон типа IIx.

ВОЛОКОННЫЙ СОСТАВ МЫШЦ

Мышцы человека обладают смешанным характером, содержат мышечные волокна различных типов. Причем, средний удельный вес волокон I, IIa и IIx составляет соответственно примерно 50%, 25% и 25%. И все же пропорции волокон разного типа у индивидов сильно варьируются. Например, среди спортсменов, занимающихся видами спорта на выносливость, известны люди, в мышцах ног которых удельный вес медленных оксидативных мышечных волокон превышает 90%. У спринтеров же, напротив, в мышцах с большим перевесом доминируют быстрые мышечные волокна. Мышцы человека – это смешанные мышцы, состоящие из волокон разных типов. Процентное содержание волокон разного типа является индивидуальным и сильно варьируется.

Общая закономерность состоит в том, что мышцы нижних и верхних конечностей индивида обладают похожим волоконным составом. Таким образом, у тех, у кого много быстрых мышечных волокон в мышцах ног, много их и в мышцах рук. И все же в отношении некоторых мышц это правило не действует. Например, в икроножных мышцах у всех людей большое количество медленных оксидативных волокон.

МОТОРНАЯ ЕДИНИЦА

Как было сказано выше, работу мышц контролирует нервная система. Высшие центры управления двигательной деятельностью находятся в конкретных участках коры головного мозга и представляют собой совокупности нервных клеток, из которых выходят направляемые на мышцы нервные импульсы. Такие нервные клетки называются моторными нейронами, или мотонейронами.

Длинные отростки мотонейронов, тем не менее, не достают до мышц, а лишь до расположенных в спинном мозге нижних нейронов, т.е. альфамотонейронов. Только аксоны последних выходят из спинного мозга в составе нервов, направляются в мышцы, разветвляются и объединяются через синапсы с мышечными клетками.

Альфамотонейрон и иннервирующие его мышечные волокна образуют моторную единицу (рис.5). Все входящие в эту же моторную единицу мышечные волокна относятся к одному типу и всегда контрагируют одновременно. Моторная единица состоит из альфамотонейрона и иннервирующих его мышечных волокон. Входящие в одну моторную единицу волокна принадлежат к одному типу и при активности мышцы контрагируют всегда одновременно. Моторные единицы, состоящие из медленных и быстрых мышечных волокон, отличаются не только количеством входящих в единицу мышечных клеток, но и свойствами управляющих их работой альфамотонейронов. Мотонейроны медленных моторных единиц сравнительно малы, нервные импульсы движутся вдоль этих аксонов относительно медленно, и они иннервируют от 10 до 180 мышечных волокон. Нейроны, иннервирующие быстрые мышечные волокна, напротив, крупные, скорость движения нервных импульсов в их аксонах тоже большая, и каждый из них контролирует работу в среднем 300–800 мышечных клеток. Число мышечных волокон в моторной единице зависит также от функции конкретной мышцы. К примеру, в глазных мышцах, совершающих движения с большой степенью точности, среднее количество мышечных волокон на моторную единицу составляет примерно 15. Но в двойной икроножной мышце и в других крупных мышцах, точность движений которых не имеет первичного значения, в моторную единицу может входить 2000–3000 волокон.

NB!

Моторная единица состоит из альфамотонейрона и иннервирующих его мышечных волокон. Входящие в одну моторную единицу волокна принадлежат к одному типу и при активности мышцы контрагируют всегда одновременно.

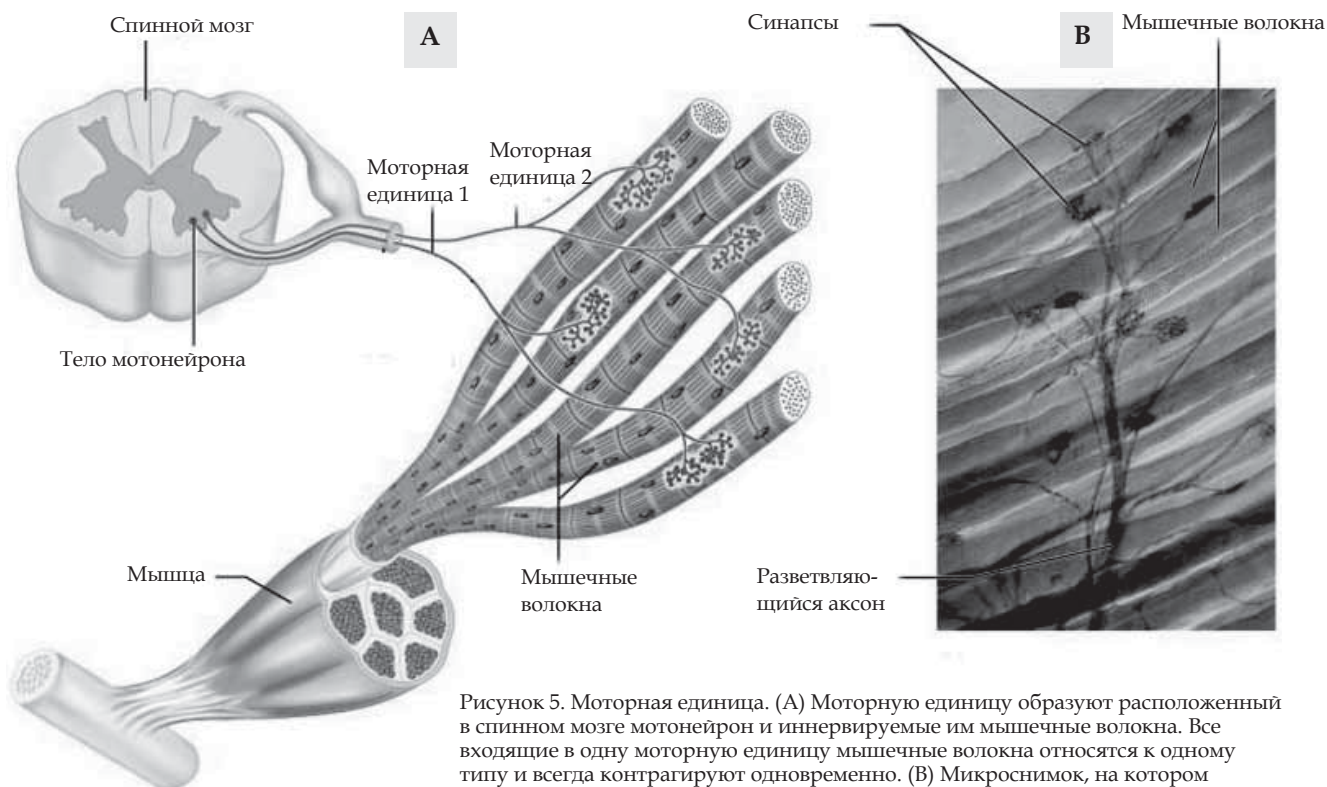


Рисунок 5. Моторная единица. (А) Моторную единицу образуют расположенный в спинном мозге мотонейрон и иннервируемые им мышечные волокна. Все входящие в одну моторную единицу мышечные волокна относятся к одному типу и всегда контрагируют одновременно. (В) Микроснимок, на котором виден разветвляющийся аксон мотонейрона, синапсы и мышечные волокна, иннервируемые через ответвления этого аксона.

NB!

Моторные единицы, входящие в мышцу, не активизируются при активности мышцы все одновременно. Доля активизирующихся моторных единиц в общем числе моторных единиц зависит от интенсивности работы (от величины напряжения).

Входящие в одну моторную единицу мышечные волокна располагаются в мышце попеременно с волокнами других моторных единиц и поэтому могут находиться сравнительно далеко друг от друга. Сила и скорость контракции мышцы как целого зависит от того, как много и какие именно моторные единицы активируются одновременно.

АКТИВАЦИЯ МОТОРНЫХ ЕДИНИЦ РАЗНОГО ТИПА

Количество активных моторных единиц регулируется в соответствии с интенсивностью совершаемой работы (размером развиваемой силы). Моторные единицы, входящие в мышцу, не активизируются при активности мышцы все одновременно. Доля активизирующихся моторных единиц в общем числе моторных единиц зависит от интенсивности работы (от величины напряжения).

До тех пор, пока двигательная деятельность требует применения от слабой до умеренной силы, активируются преимущественно медленные оксидативные мышечные волокна (рис. 6). В случае усилия от умеренного до большого в работу включаются также быстрые окислительно-гликолитические мышечные волокна. Гликолитические мышечные волокна активизируются только в случае максимального напряжения. И, тем не менее, практически никогда не активизируются все моторные единицы одновременно, даже при максимальном напряжении. Исходя из описанной выше закономерности, в мышцах человека чаще всего используются моторные единицы, состоящие из мышечных волокон I типа, а реже всего – мышечные волокна типа IIx.

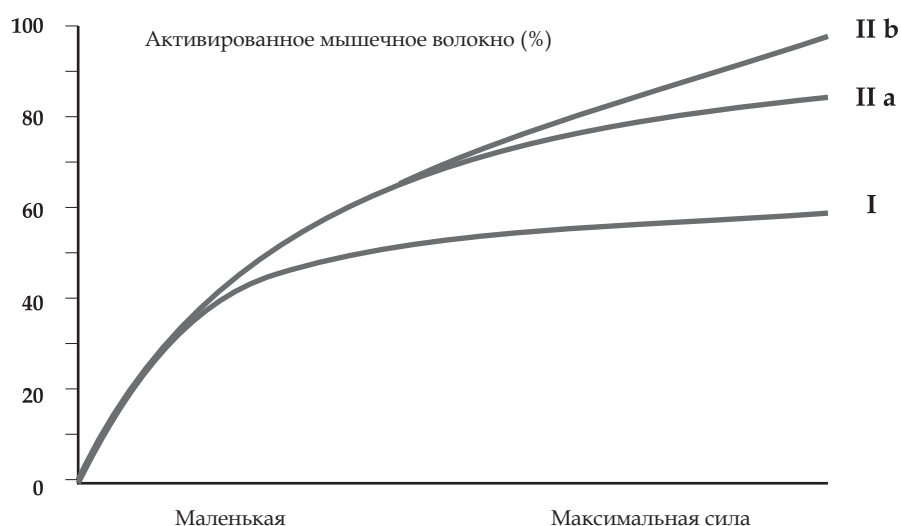


Рисунок 6.. Активация в мышце моторных единиц разного типа при физической работе. Имеющиеся в мышце моторные единицы никогда не активизируются все одновременно. Моторные единицы, состоящие из мышечных волокон разного типа, включаются в работу в соответствии со степенью необходимого усилия. В случае небольшой нагрузки работают только состоящие из медленных оксидативных волокон (тип I) моторные единицы. При увеличении нагрузки в работу включаются также моторные единицы, состоящие из окислительно-гликолитических волокон (тип IIa). Состоящие из гликолитических мышечных волокон (тип IIx) моторные единицы активизируются только в случае максимального или близкого к нему усилия.

Вопросы для повторения:

1. Разъясните понятие саркомера и опишите его строение.
2. Опишите механизм контрактирования мышцы, используя для этого понятия «миофибрилла», «миофиламент», «поперечный мостик» и «саркомер».
3. Назовите четыре группы признаков, на основании которых различаются мышечные волокна разного типа.
4. Разъясните понятие моторной единицы, опишите принцип активации разных моторных единиц при физической работе с разной степенью сложности.

ПОНЯТИЯ, ВСТРЕЧАЮЩИЕСЯ В ДАННОЙ ГЛАВЕ:

Медленное оксидативное мышечное волокно	мышечное волокно, скорость сокращения которого мала и большое значение в энергообеспечении которого имеет аэробная система энергопродуцирования.
Аксон	длинный отросток нервной клетки, или нейрона.
Альфамотонейрон	нервная клетка, расположенная в спинном мозге и через свой аксон иннервирующая мышечные клетки скелетной мышцы.
Актин	один из двух белков, на которых основывается способность мышц сокращаться; образуется в мышце тонкие филаменты актина.
Эндомизий	тонкий покровный слой соединительной ткани, обволакивающий мышечные волокна.
Эпимизий	относительно толстый покровный слой соединительной ткани, окружающий мышцу в целом.
Иннервировать	снабжать нервом; стимулировать через нерв.
Быстрое гликолитическое мышечное волокно	мышечное волокно, скорость сокращения которого большая и большое значение в энергообеспечении которого имеет анаэробная система энергопродуцирования.
Быстрое окислительно-гликолитическое мышечное волокно	мышечное волокно, скорость сокращения которого большая и важную роль в энергообеспечении которого имеет как аэробная, так и анаэробная система энергопродуцирования.
Контракция	сокращение.
Моторная единица	альфамотонейрон и иннервируемые им мышечные волокна.
Миофибриллы	состоящие из белков нитевидные образования, на которых основана способность мышц сокращаться.
Миофиламенты	составляющие миофибрилл, имеющие более тонкую структуру нитевидные белковые образования; различают тонкие филаменты (актина) и более толстые филаменты (миозина).
Миозин	один из двух белков, на которых основана способность мышц сокращаться; образует в мышцах более толстые филаменты, т.е. филаменты миозина.
Перимизий	покровный слой из соединительной ткани, окружающий пучки мышечных волокон.
Сарколемма	мембрана мышечной клетки.

NB!

Саркомер	элементарная функциональная единица мышцы; по строению саркомер является частью миофибриллы, расположенной между двумя Z-линиями.
Саркоплазматический ретикулум	окружающая миофибриллы в мышечной клетке трубчатая система, содержащая большое количество ионов кальция.
Саркоплазма	заполняющая внутренность мышечной клетки вязкая жидкость, в которой находятся органеллы клетки.
Синапс	в данном контексте структура, соединительное звено, через которое раздражение от аксона нервной клетки переносится на мышечную клетку; в аксоне раздражение распространяется электрическим путем, в синапсе оно переносится на мышечную клетку химическим путем.
Тропомизий	входящий в состав миофибрилл, а точнее – в состав филамента актина, белок, имеющий (как и тропонин) регуляторное значение в механизме сокращения мышечной клетки.
Тропонин	входящий в состав миофибрилл, а точнее – в состав филамента актина, белок, имеющий (как и тропомизин) регуляторное значение в механизме сокращения мышечной клетки.
T-система	трубчатые внутренности сарколеммы, расположенные перпендикулярно по отношению к мышечному волокну и уходящие внутрь волокна, в пространство между миофибриллами.
Тип мышечных волокон I	см. медленные оксидативные мышечные волокна.
Тип мышечных волокон IIa	см. быстрые окислительно-гликолитические мышечные волокна.
Тип мышечных волокон IIx	см. быстрые гликолитические волокна.
Z-линия	мембранообразное образование с белковым составом, перпендикулярно пересекающее миофибриллу; Z-линии повторяются через регулярные промежутки, длина которых в мышечном волокне, находящемся в состоянии покоя, составляет примерно 2,5 мкм.

ЭНЕРГЕТИКА МЫШЕЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, АЭРОБНЫЙ И АНАЭРОБНЫЙ РАБОЧИЙ РЕЖИМ

Для работы мышц и поддерживающих их работу систем органов требуется энергия. Спортсмен чувствует перебои с энергообеспечением как усталость. Очень вероятно, что это связано с перебоями в энергетике мышц, но это не всегда так. Усталость формируется при сотрудничестве многих систем органов и с большой вероятностью прямо или косвенно связана с их энергетическим статусом. Но поскольку энергетика обеспечивающих разные функции клеток подчиняется тем же принципам, будет достаточно, если для их разьяснения мы рассмотрим энергообеспечение мышц.

ПРОИСХОЖДЕНИЕ ЭНЕРГИИ

Вся энергия уже существует в окружающей нас природе, дополнительно она не производится. Энергия просто используется и в результате этого превращается из одной формы в другую. Наш организм использует энергию, но не может считать ее своей – он отдает ее обратно окружающей среде в виде тепла и проделанной работы. Энергию поставляет организму пища. Следовательно, мы обновляем израсходованные источники энергии через рот. Для нас энергия находится в самой оптимальной пропорции в углеводах и жирах и в меньшей мере – в белках.

После пищеварения питательные вещества переносятся сердечнососудистой системой и попадают в мышцу. Поскольку история эволюции была скупа в отношении пищи, в человеке сформировалась способность сохранения питательных веществ, чтобы выжить в течение, возможно, довольно долгого периода времени между приемами пищи. Здесь предпочтение отдается жирам, так как на соизмеримую единицу массы жиры содержат вдвое больше энергии. Те, кто переживает из-за размеров тела в связи с ожирением, должны знать, что если запас энергии, депонированный в жирах, депонировать в углеводах, то мы были бы примерно вдвое больше и значительно тяжелее. В теле примерно 15–25% жировых запасов, в то время как углеводов около 1,5% от веса тела.

Усталость формируется при сотрудничестве многих систем органов и с большой вероятностью прямо или косвенно связана с их энергетическим статусом.

NB!

Клетки тела, за исключением клеток нервной системы, а особенно мышечные клетки способны освобождать из углеводов энергию даже при кислородной недостаточности.

Такой огромный расход энергии не соответствует способности пищеварительной системы добывать энергию и необходимые для жизни компоненты из обычной пищи, поэтому в спортивной практике значение имеет специальное питание.

Жир располагается преимущественно в подкожных слоях тканей, состоящих из жировых клеток, и в меньшей мере – в виде микроскопических жировых капелек в мышцах и печени:

- подкожный жир 70 980 ккал (7800 г);
- мышцы 1456 ккал (161 г).

В теле всего 72 445 ккал = возможно совершить бег примерно на 1500 км.

Углеводы депонируются преимущественно в трех местах:

- печень 451 ккал (110 г);
- мышцы 1025 ккал (250 г);
- кровь и тканевая жидкость 62 ккал (15 г)

В теле всего 1538 ккал углеводов = бег примерно на 30 км (ок. 3 ч).

Первичным источником энергии являются углеводы, так как их используют все клетки тела. Клетки тела, за исключением клеток нервной системы, а особенно мышечные клетки способны освобождать из углеводов энергию даже при кислородной недостаточности. Кроме того, мышцы могут производить энергию из углеводов при недостатке кислорода. Последнее важно для выживания – представьте себе ситуацию, когда при падении в воду, оказавшись задушенным или потеряв много крови, человек может спастись, если мышцы способны сделать всего несколько движений.

Жиры содержат больше энергии, но им требуется кислород для ее получения. Кроме того, по сравнению с углеводами, для получения такого же количества энергии из жиров требуется больше кислорода. Поэтому способность транспортировки кислорода по телу (дыхательная система, кровеносная система, сердце, состав крови и количество имеющихся в клетках митохондрий) ограничивает использование жиров в качестве источника энергии.

Телу среднестатистического человека требуется примерно 2400–2500 ккал энергии в день. 60–70% из этого тратится на обеспечение жизнедеятельности (эта часть энергооборота называется основным оборотом веществ). 25–30 % расходуется на физическую работу и около 10% – на подготовку к получению энергии из пищи, т.е. на пищеварение. Если к обычной активной деятельности прибавить спортивные тренировки, то дневная потребность в энергии возрастает. К примеру, суточный расход энергии футболиста – это примерно двойной основной оборот веществ, у лыжников он составляет 3–4 основных оборота, а у велосипедистов, участвующих в многодневных гонках, суточный расход энергии составляет 4–5 основных оборотов веществ. Такой огромный расход энергии не соответствует способности пищеварительной системы добывать энергию и необходимые для жизни компоненты из обычной пищи, поэтому в спортивной практике значение имеет специальное питание.

Расход энергии при физической работе (ккал) у человека весом примерно 70 кг

Аэробика	Легкая (интенсивность)	250
	Средняя	400
	Сильная	600
Бег	10 км/ч	700
	16 км/ч	1200
Езда на велосипеде	9 км/ч	250
	21 км/ч	650
Плавание	25 м/мин	330
	50 м/мин	700

Для обновления клеток телу помимо энергии требуется еще и материал. Учитывая потребность в веществе и энергии, основные питательные вещества на основании снабжения энергией разделяются в пище процентуально:

- углеводы (60 %);
- жиры (30 %);
- белки (10 %).

Белки используются для энергопродуцирования меньше всего. Белки, наравне с депонированием энергии, обладают и другими важными структурными обязанностями в иммунной системе, строении мышц, составе гормонов, составе коллагена в соединительных тканях, все ферменты являются белками и т.п.

АТФ

Временным носителем и посредником энергии в организме является аденозинтрифосфат (АТФ). В молекуле АТФ депонируется энергия в химической связи между фосфорными группами. Условно фосфорную группу можно рассматривать как небольшую дозу энергии.

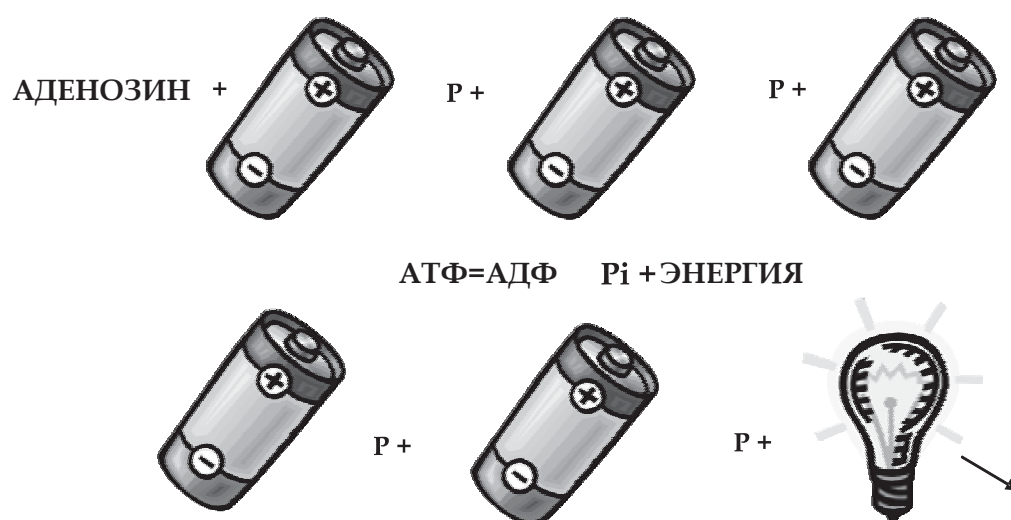


Рисунок 1

АТФ позволяет освобождать энергию именно такими маленькими порциями, делая таким образом возможным как можно более точное управление энергетическими процессами. АТФ отдает одну фосфорную группу, остается аденозиндифосфат АДФ, который теряет фосфатную группу, остается аденозинмонофосфат АМФ.

В теле примерно 1023, или сто секстиллионов молекул АТФ (ок. 85 г). В одну минуту это количество расходуется примерно три раза. Клетка или ее часть погибает, если снабжение энергией прерывается. Во избежание «неожиданных расходов» в клетке должен быть скоротечный запас энергии АТФ. Количества АТФ в мышце хватает примерно на 4–5 рабочих секунд. АТФ самопроизвольно разлагается в течение примерно одной минуты, но не используется. Следовательно, нет смысла запасаться АТФ или покупать его в аптеке – лишний АТФ разлагается до того, как можно будет его использовать. Для клетки важно наличие нормального уровня АТФ.

Стоит руководствоваться правилом, что АТФ не делает человека:

- сильнее
- быстрее
- выносливее.

Но недостаток АТФ делает мышцы:

- слабее,
- медленнее,
- подверженными усталости.

NB!

В соответствии с участием механизмы воспроизводства АТФ делятся на два вида: анаэробные, т.е. без участия кислорода, и аэробные, т.е. с участием кислорода. Анаэробные механизмы делятся, в свою очередь, в соответствии с механизмом образования АТФ на два вида: АТФ производится из креатинфосфата (CrP) или из глюкозы (гликолиз).

С помощью креатина в виде популярной в последнее время пищевой добавки пытаются увеличить исходные запасы этого энергоносителя, создавая потенциал для превышения нормального уровня CrP во время восстановления.

Благодаря этому обстоятельству запасы гликогена являются для спортсмена особо ценным источником углеводов.

СПОСОБЫ ВОСПРОИЗВОДСТВА АТФ

В соответствии с участием механизмы воспроизводства АТФ делятся на два вида: анаэробные, т.е. без участия кислорода, и аэробные, т.е. с участием кислорода. Анаэробные механизмы делятся, в свою очередь, в соответствии с механизмом образования АТФ на два вида: АТФ производится из креатинфосфата (CrP) или из глюкозы (гликолиз).

АНАЭРОБНОЕ РАСЩЕПЛЕНИЕ КРЕАТИНФОСФАТА

Креатинфосфат (CrP) отдает свой богатый энергией фосфат (P), который присоединяется к АДФ.

С помощью полученной энергии производится $\text{АДФ} + \text{P} (+ \text{энергия}) = \text{АТФ}$. В результате реакции освобождается молекула креатина.

Во время отдыха истощенные запасы фосфокреатина восстанавливаются при использовании почерпнутой из пищи энергии для присоединения фосфатной группы к креатину. С помощью креатина в виде популярной в последнее время пищевой добавки пытаются увеличить исходные запасы этого энергоносителя, создавая потенциал для превышения нормального уровня CrP во время восстановления. Ожидаемая польза выражается преимущественно в результативности анаэробных усилий, требующих максимальной силы. Процесс происходит в плазме клетки.

Плохо:

- Кратковременность – энергии для воспроизводства АТФ хватает примерно на 10 секунд.

Хорошо:

- Обеспечивает энергией во время максимального напряжения.
- Не требует ничего дополнительно и не производит ничего вредного.

АНАЭРОБНОЕ РАСЩЕПЛЕНИЕ ГЛЮКОЗЫ (ГЛИКОЛИЗ)

В ходе происходящих в плазме клетки реакций одна молекула глюкозы расщепляется и превращается в две молекулы пировиноградной кислоты (перуват). В состоящей из десяти этапов цепочке сначала расходуются две молекулы АТФ.

Затем производится четыре молекулы АТФ, в результате гликолиза остается две молекулы АТФ. В случае если глюкоза происходит из имеющихся в мышце запасов глюкозы, из т.н. животного крахмала или гликогена, то в ходе первых реакций расходуется только одна молекула АТФ и в результате получается три полезных молекулы АТФ. Благодаря этому обстоятельству запасы гликогена являются для спортсмена особо ценным источником углеводов. Для пополнения запасов гликогена используется т.н. загрузка углеводов.

Для того чтобы понять место гликолиза в энергопродуцировании, необходимо углубиться в детали. А именно – в ходе гликолиза вдобавок к двум (трем) молекулам АТФ и двум молекулам перувата возникают электроны, которые также транспортируются в митохондрии. Там получается большая часть необходимой для воспроизводства АТФ энергии именно через транспортировку электронов, но об этом речь пойдет позже. Между разными реакциями электроны переносит специальная молекула NAD. Углеводы всегда попадают в энергопродуцирование через гликолиз, и для того, чтобы важный в использовании углеводов этап мог пройти эффективно, необходимо достаточное количество свободных NAD-молекул.

Последние, в свою очередь, связаны с возникающими в ходе гликолиза молекулами перувата. Обычно они доставляются дальше в митохондрии, где имеющаяся в перувате свободная энергия окончательно реализуется для воспроизводства АТФ (в митохондриях образуется дополнительно). Следовательно, при увеличении расхода энергии в энергопродуцирование включается большое количество глюкозы. Как говорилось, глюкоза всегда сначала проходит этап анаэробного гликолиза.

В случае если в клетке с возросшей потребностью в энергии не хватает митохондрий или обеспечение кислородом достигает своего предела, возникает ситуация,

когда NAD-молекулы заканчиваются, так как они не могут отдавать электроны митохондриям (они насыщены). В митохондриях электроны могли бы присоединиться к кислороду (так образуется вода, важный конечный продукт окисления). В отсутствие свободных NAD использование углеводов может остановиться и снабжение клеток энергией может, по сути, прекратиться и начаться отмирание клеток.

Природа нашла кратковременный выход из ситуации практически для всех клеток – возникающие в процессе гликолиза электроны передаются молекуле перувата. В результате этого перуват превращается в хорошо (болезненно) известную спортсменам молочную кислоту (лактат). В результате компромисса энергопродуцирование клетки может продолжаться, но уже при кислородной недостаточности, т.е. в анаэробном режиме. Образующаяся в мышцах молочная кислота попадает в кровообращение, оказывая влияние на процессы обмена веществ и на специальные хеморецепторы. Последние передают центральной нервной системе сигналы, которые в процессе восприятия сопровождаются болевыми ощущениями. Болевое ощущение, возникающее при скоплении молочной кислоты, является, по сути, сигналом, предупреждающим о близости опасного для организма предела. Этим пределом является и без того ограниченный неэффективный расход запасов углеводов (около 1,5 % от массы тела, хватает примерно на 30 км бега) (лактат).

В случае если в клетке с повышенной потребностью в энергии, появившейся в результате физического усилия, нет (не создано в результате тренировки) достаточного количества митохондрий или обеспечение кислородом достигает своего потолка (способности дыхательной, кровеносной системы и сердца), то при использовании анаэробного метода из одной молекулы глюкозы получается всего 2-3 молекулы АТФ. Это в 18 раз меньше по сравнению с богатой кислородом (аэробной) ситуацией, когда митохондрии могут принимать образовавшиеся в ходе гликолиза электроны и молекулы перувата. Следовательно, для сохранения темпа при анаэробном рабочем режиме мы тратим запасы углеводов в 18 раз быстрее, чем нетренированный организм, у которого при таком темпе не возникает кислородная недостаточность. Таким образом, молочная кислота является лишь предупредительным сигналом о «транжирящем» процессе обмена веществ, а не природным несовершенством, мешающем спортсмену побеждать. Если продолжить работу, то наступит коллапс, при котором снизившийся уровень углеводов не сможет удовлетворять потребности функционирования центральной нервной системы. То есть, как недавно отмечалось, природа нашла кратковременные пути для анаэробного энергопродуцирования почти для всех клеток. Исключение составляют нервные клетки, в которых нет соответствующих ферментов для синтеза молочной кислоты, благодаря которому перуват начинает принимать электроны, и при недостатке кислорода энергопродуцирование в нервных клетках просто останавливается. Если учитывать почти невозможное воспроизводство нервных клеток, то даже в результате кратковременной нехватки кислорода в нервной ткани возникают необратимые повреждения.

С точки зрения эволюции, анаэробного, болезненного и кратковременного энергопродуцирования мышц было достаточно для того, чтобы предложить индивиду возможность ради жизни совершить т.н. последнее усилие. Спортсмены используют такой же механизм ради получения первого места.

Плохо

- Может производить энергию около 3–4 минут, пока накопление молочной кислоты не прерывает работу.
- Производит молочную кислоту.
- Использует только глюкозу и гликоген.
- Расходует очень много углеводов (в 18 раз больше, чем аэробный механизм), из одной молекулы глюкозы получается два АТФ (из гликогена три АТФ).

Хорошо:

- За короткое время дает относительно большое количество энергии.

Болевое ощущение, возникающее при скоплении молочной кислоты, является, по сути, сигналом, предупреждающим о близости опасного для организма предела.

Следовательно, для сохранения темпа при анаэробном рабочем режиме мы тратим запасы углеводов в 18 раз быстрее, чем нетренированный организм, у которого при таком темпе не возникает кислородная недостаточность.

нервные клетки, в которых нет соответствующих ферментов для синтеза молочной кислоты, благодаря которому перуват начинает принимать электроны, и при недостатке кислорода энергопродуцирование в нервных клетках просто останавливается.

NB!

АЭРОБНОЕ ВОСПРОИЗВОДСТВО АТФ

В каждой клетке тела имеются очень маленькие, но имеющие исключительное значение митохондрии. Практически вся съеденная пища и вдыхаемый кислород после подготовительных этапов поступают в митохондрии. Митохондрия посредством кислорода может освобождать имеющуюся в питательных веществах энергию, применяя ее для воспроизводства АТФ.

По размеру митохондрии очень малы – в одной песчинке может поместиться свыше миллиарда этих клеточных органоидов. Количество митохондрий в клетке зависит от функции клетки. Число от нескольких митохондрий до нескольких тысяч зависит от того, насколько велик рабочий расход энергии клетки. Больше всего митохондрий в нервных, мышечных клетках и в клетках печени. В мышцах митохондрий больше (до 25% от массы клетки) в более выносливых мышечных клетках (красный тип мышечных волокон).

Без митохондрий клетка погибла бы в течение нескольких минут.

Проходя состоящую из нескольких этапов цепь реакций (этот этап имеет несколько названий: цитратный цикл – благодаря тому, что сначала используется, а затем производится молекула цитрата, цикл Кребса в честь открывшего его ученого, окислительное фосфорилирование – по химическому процессу), из жиров, углеводов и белков поэтапно удаляются электроны, присоединяющиеся в конце к кислороду. Освобождающаяся в ходе процесса транспортировки электронов (носит название цепи передачи электронов) энергия используется для воспроизводства молекулы АТФ. Происходящий в митохондрии процесс аэробного воспроизводства АТФ известен также как окислительное фосфорилирование, ведь для того, чтобы присоединить остаток фосфорной кислоты (фосфорилирование) к аденозиндифосфату (АДФ+Р), используется кислород.

Одна митохондрия производит в минуту сотни тысяч молекул АТФ. При умножении этого числа на количество митохондрий, становится ясно, какую исключительную энергетическую задачу выполняет митохондрия. В обычный день, когда не используется слишком много энергии, митохондрии производят АТФ в количестве, соответствующем половине веса тела – и все же вес остается неизменным. Все это немыслимое количество АТФ тут же расходуется.

Выносливость более всего зависит от количества митохондрий – чем больше митохондрий, тем больше энергии освобождается для прodelывания работы. Помимо многочисленности, с точки зрения выносливости важна также эффективность работы митохондрий. Выше рассказывалось о двух молекулах АТФ, произведенных при анаэробном расщеплении глюкозы. В случае если в клетке настанет дефицит кислорода, конечный продукт гликолиза перуват превратится в молочную кислоту. Скопление молочной кислоты начинает мешать работе мышц, т.е. выносливость «заканчивается».

Но в случае обеспечения достаточным количеством кислорода перуват не превращается в молочную кислоту, эта богатая энергией молекула направляется в митохондрию. В ходе поэтапного разложения молекул перувата (удаляются атомы углерода и присоединяются к кислороду – образуется CO_2 ; то есть пища превращается в митохондрии $\text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$) эти молекулы попадают во внешнюю среду, где в процессе фотосинтеза снова попадают в состав пищи. В ходе разложения перувата освобождается как энергия, так и большое количество электронов, которые используются при дальнейшем воспроизводстве АТФ. Если сравнивать энергетический баланс одной молекулы глюкозы в анаэробном (+2 АТФ) и в аэробном (+36 АТФ) процессе, то последний отличается в 18 раз большим коэффициентом полезного действия.

После эффективной реализации углеводов через имеющиеся в митохондрии цитратный цикл и электроны с помощью транспортной цепи в «энергетическую станцию» митохондрии попадают также содержащиеся в пище жиры и белки (а точнее – используемые в строении белка аминокислоты). Жиры, по сравнению с углеводами, содержат больше потенциальной химической энергии, подходящей

Если сравнивать энергетический баланс одной молекулы глюкозы в анаэробном (+2 АТФ) и в аэробном (+36 АТФ) процессе, то последний отличается в 18 раз большим коэффициентом полезного действия.

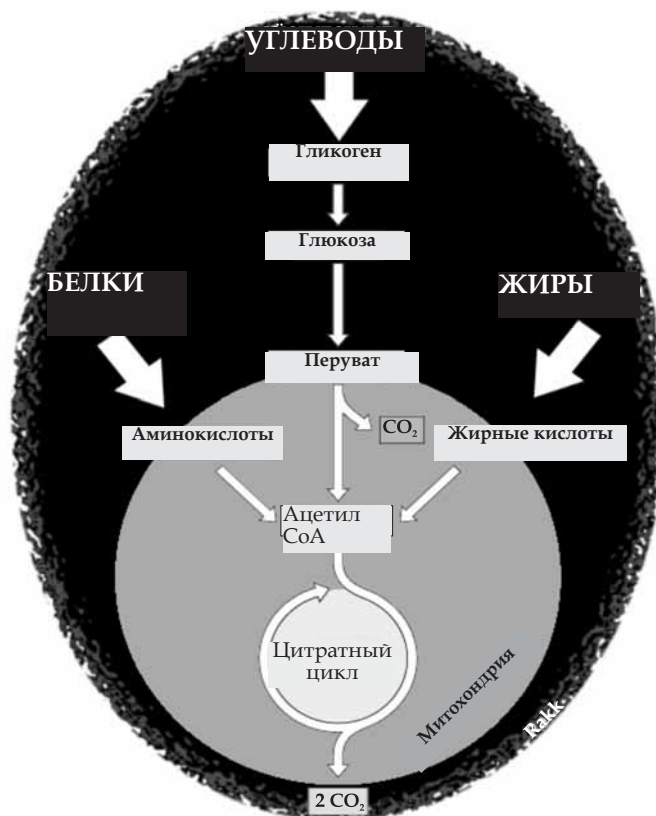


Рисунок 2. Углеводы включаются в энергопродуцирование мышцы, проходя сначала этапы гликолиза. Являющиеся конечными продуктами гликолиза электроны и перуват поступают в митохондрию для дальнейшего освобождения энергии. По аналогии с перуватом в имеющийся в митохондрии цитратный цикл входят также содержащиеся в пище жиры и белки.

для воспроизводства АТФ. Следовательно, чем больше в мышце митохондрий, тем больше энергии можно получить из жиров (жиры составляют 15-20% от массы тела, чего, по математическим расчетам, хватит примерно на 1500 км бега), а углеводы сохраняются для обеспечения центральной нервной системы энергией и для выполнения таких тактических задач, как анаэробные спурты, ускорения и более динамичные движения. Не стоит забывать, что в анаэробном режиме можно использовать только углеводы (образуется молочная кислота, см. предыдущую подтему).

Плохо:

- Для работы требуется кислород.
- Зависит от способности человека к восприятию (потреблению) O_2 .
- Относительно медленное, предназначено для обычных жизненных потребностей.

Хорошо:

- Эффективность: 1 глюкоза = 36 АТФ.
- Использует жиры, углеводы и белки.
- Конечными продуктами являются H_2O и CO_2 .

АНАЭРОБНЫЙ ПОРОГ

При увеличении темпа, т.е. рабочей нагрузки, мышцам необходимо все больше энергии. В зависимости от того, кислорода или митохондрий не хватает для аэробного энергопродуцирования, можно говорить о выносливости сердечнососудистой системы или мышц как о главном ограничивающем факторе. В соответствии с механизмом, ограничивающим работоспособность, следует планировать средства тренировки, поскольку некоторые упражнения оказывают лучшее влияние на развитие сердечнососудистой системы, в то время как для синтеза митохондрий, находящихся внутри клетки, оптимальными являются упражнения другого характера.

В конце концов, независимо от природы ограничивающего выносливость фактора (отсутствие кислорода или митохондрий), в каждом организме в какой-то момент наступает предел, начиная с которого митохондрии не могут принимать

Можно говорить о выносливости сердечнососудистой системы или мышц как о главном ограничивающем факторе.

NB!

сильно возросшее количество перувата, промежуточного продукта включения углеводов в энергопродуцирование (гликолиз), и во избежание остановки гликолиза (дефицит свободных NAD-молекул) перуват превращается в молочную кислоту. С возрастанием темпа расщепляется все больше углеводов и все больше перувата превращается в молочную кислоту.

Из миллионов клеток все больше молочной кислоты впитывается в кровообращение, и таким образом анализ крови может определить скорость бега спортсмена, частоту ударов сердца или связь между нагрузкой велоэргометра и молочной кислотой. Обычно это выглядит как медленно возрастающая кривая, в один момент резко устремляющаяся вверх. Момент, когда молочная кислота начинает резко накапливаться, называется анаэробным порогом. В зависимости от анаэробной работоспособности человека молочная кислота начинает скапливаться при меньшей или большей нагрузке – у людей различный анаэробный порог. Чем при большей нагрузке наступает анаэробный порог, тем лучше выносливость спортсмена.

При низкой работоспособности молочная кислота начинает скапливаться в крови уже в случае небольшой нагрузки. Если ноги становятся тяжелыми и возникает боль, работу следует приостановить. С тренировками кривая сдвигается вправо, т.е. человек может производить больше энергии аэробно – аэробная выносливость улучшается. Было бы ошибкой считать, что на анаэробном пороге аэробное энергопродуцирование отключается. Наоборот – аэробные механизмы работают в полную силу, на пределе своих возможностей, и недостающая энергия добавляется анаэробным путем. Следовательно, анаэробная тренировка развивает аэробные способности. Однако благодаря накоплению молочной кислоты тренировка становится слишком короткой и получаемая польза относительно небольшая. Поэтому, кроме оценки выносливости, анаэробный порог используется также для определения интенсивности самой эффективной тренировки на выносливость – это момент, когда скопление молочной кислоты для продолжительности работы терпимо умеренный. В зависимости от спортсмена анаэробный порог располагается примерно при концентрации молочной кислоты в 3-5 ммоль/л (в состоянии покоя молочной кислоты в крови примерно 1 ммоль/л).

Если поддерживать интенсивность тренировки в пределах анаэробного порога или немного ниже него, аэробные механизмы работают по максимуму. На анаэробном пороге образуется молочная кислота и спортсмену нелегко работать, но уровень молочной кислоты повышается сравнительно медленно и такую работу

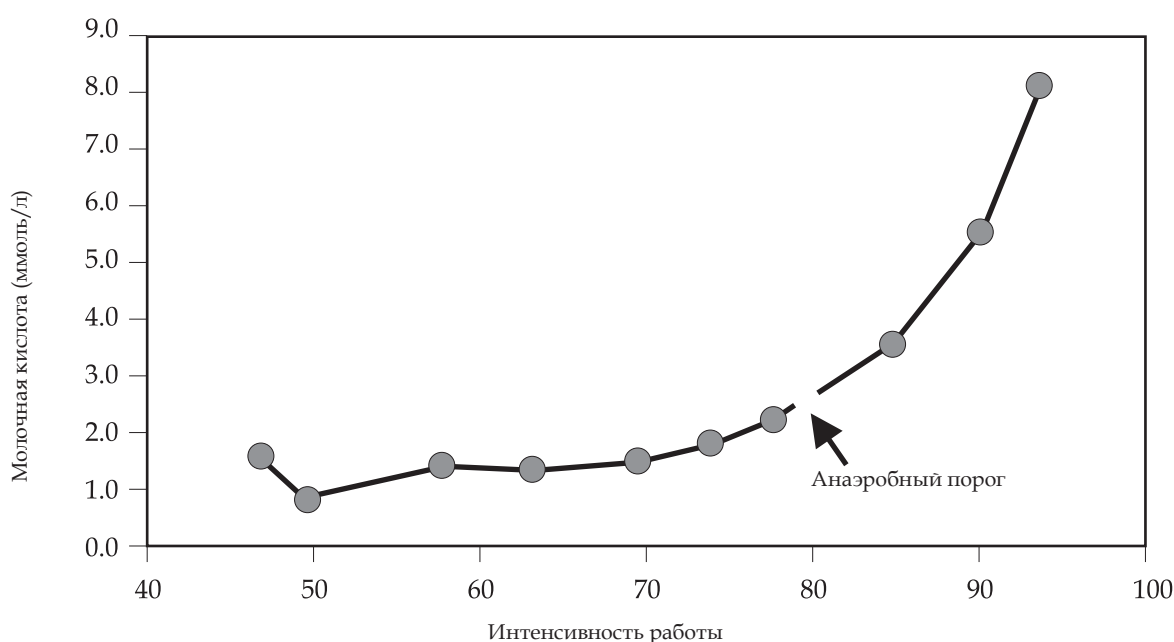


Рисунок 3

можно проделывать достаточно долго, чтобы возник эффект тренировки. При повышении интенсивности работы чуть выше анаэробного порога молочная кислота начинает быстро накапливаться, и продолжительность тренировочного упражнения становится слишком короткой для развития общей выносливости.

Анаэробный порог определяется не только определением молочной кислоты в крови, но и с помощью газового анализатора. Газовый анализатор оценивает соотношение вдыхаемого кислорода и выдыхаемого углекислого газа. При низких степенях нагрузки теста с возрастающими нагрузками параллельно увеличиваются потребление кислорода и количества освобождающегося углекислого газа. Но на анаэробном пороге начинает в большей мере образовываться углекислый газ, и этот момент можно легко определить газовым анализатором. Причиной возникновения излишнего CO₂ нейтрализующая молочную кислоту буферная система. При связывании молочной кислоты и происходит освобождение углекислого газа, который добавляется к углекислому газу, освобождающемуся в процессе энергопродукции.

МАКСИМАЛЬНАЯ СПОСОБНОСТЬ ПОТРЕБЛЕНИЯ КИСЛОРОДА (МПК)

Измеряя количество вдыхаемого кислорода во время теста с возрастающими нагрузками, выясняется, что вначале увеличивается количество потребляемого организмом O₂ параллельно с увеличением нагрузки. Это легко объясняется все большим вкладом митохондрий в высвобождение энергии из пищи. Начиная с определенной нагрузки способность потребления кислорода больше не увеличивается, поскольку потенциал находящихся в мышечных клетках митохондрий исчерпан – человек достиг предела способности максимального потребления кислорода. Для развития необходимо производить еще митохондрии и улучшать снабжение клеток кислородом.

В отдельной мышечной клетке или группе мышц максимум потребления кислорода может произойти при относительно низкой интенсивности работы. Для оценки максимального потребления кислорода всего организма нужна нагрузка, при которой задействуется максимальное количество мышц. С помощью регистрации максимального потребления кислорода можно оценить выносливость разных спортсменов или одного спортсмена в разные периоды тренировки. Речь идет о комплексных параметрах, говорящих одновременно как о функционировании содержащихся в клетках митохондрий, так и об эффективности системы кровообращения и дыхательной системы. Это означает, что с помощью измерения максимальной способности потребления кислорода невозможно оценить, какой из этих элементов оказывается т.н. «слабым звеном». Для получения целостной картинки отдельные элементы, стоящие за этим комплексным явлением, обычно исследуются параллельно по отдельности с помощью теста на максимальное потребление кислорода. Способность потребления кислорода оценивается в литрах O₂ на минуту (л/мин). Поскольку потребление кислорода зависит от размера мышечной массы, при сравнении людей с разным весом тела вместо абсолютного значения (л/мин) используется относительное число на килограмм массы тела (л/мин/кг). У обычного человека МПК составляет примерно 30–40 мл/кг/мин; у хорошего спортсмена > 60 мл/кг/мин.

Поскольку потребление кислорода зависит от размера мышечной массы, при сравнении людей с разным весом тела вместо абсолютного значения (л/мин) используется относительное число на килограмм массы тела (л/мин/кг). У обычного человека МПК составляет примерно 30–40 мл/кг/мин; у хорошего спортсмена > 60 мл/кг/мин.

ПОНЯТИЯ:

Способность максимального потребления кислорода	это мерило, описывающее потенциал энергопродуцирования (МПК; мл/кг/мин), отражающий одновременно и косвенно потенциал аэробного обмена веществ дыхательной и кровеносной системы и клеток.
Анаэробный порог	рабочая нагрузка в тесте с нарастающими нагрузками, при котором концентрация молочной кислоты в крови резко начинает увеличиваться
Аденозинтрифосфат (АТФ)	мультифункциональная молекула, главной задачей которой является перенос энергии между освобождающими энергию и потребляющими энергию процессами. Иногда характеризуется как энергетические «деньги» молекул.
Аэробное энергопродуцирование	энергетический процесс, происходящий в митохондриях с использованием кислорода.
Анаэробное	энергетический процесс, происходящий в плазме клетки без участия кислорода. Конечным продуктом является молочная кислота.
Гликолиз	происходящий в плазме клетки процесс первоначальной обработки глюкозы, в ходе которого воспроизводится АТФ; конечным продуктом является пировуат (при отсутствии кислорода превращается в молочную кислоту) и электроны.
Окислительное фосфорилирование	происходящий в митохондриях процесс воспроизводства АТФ с использованием кислорода.
Молочная кислота (лактат)	конечный продукт процесса гликолиза, образующийся при отсутствии кислорода.

Вопросы для повторения:

1. Почему у мышц по сравнению с другими органами такие большие «собственные» запасы энергии?
2. Чем объясняется то, что молочная кислота обнаруживается в крови даже в состоянии покоя?
3. В организме есть и другие кислоты, кроме молочной, но все же мы так болезненно реагируем именно на молочную кислоту. Боль относится к механизмам защиты и предупреждает о приближающейся опасности. О какой опасности предупреждает скопление молочной кислоты?
4. Что случается со способностью спортсмена потреблять кислород, если его анаэробный порог сдвигается влево?
5. Выносливость ограничивается обеспечением кислородом и потреблением кислорода мышцами. Чем специфически отличаются тренировки для устранения обоих ограничивающих факторов?

СИЛА МЫШЦЫ, СКОРОСТЬ, МОЩНОСТЬ И ВЫНОСЛИВОСТЬ

Движение – это важная для выживания способность. Благодаря способности двигаться, значительно расширяется выбор пищи и уменьшается опасность самому оказаться чьей-то пищей. Сегодня к этим жизненным потребностям прибавляется современный спорт. Носителем этого чрезвычайно важной способности является подчиняющаяся нашей воле поперечнополосатая мышечная ткань (еще в теле встречается два вида мышечных тканей: гладкие мышцы в стенках органов и сердечная мышца).

Для мышц характерны четыре функциональных признака:

- Возбудимость – способность реагировать на внешние сигналы. Главным влияющим на мышцу сигналом являются химические медиаторы и гормоны, образующиеся в нервных окончаниях.
- Контрактильность – способность сокращаться, преодолевая внешнюю нагрузку. Этот признак делает мышечную ткань уникальной среди других тканей.
- Растяжимость – после сокращения мышечная клетка может растянуться обратно до прежней длины. Расслабленную мышцу можно в какой-то мере растянуть больше ее естественной длины.
- Эластичность – растянутая больше своей естественной длины мышца благодаря своей эластичности восстанавливает свою первоначальную длину, не затрачивая энергии.

В действительности, способность мышцы так не интересует нас, как конечный результат двигательной способности. Для этого активная сократительная мышца (агониста), прилагающей силу в основном направлении движения, модифицирована мышцами, работающими в том же направлении (синергисты и фиксаторы), мышцами, работающими в противоположном направлении (антагонисты), переносимыми эластичными элементами (соседние клетки, связки, сухожилия) и системой костных рычагов. К примеру, **скорость движения** никогда не бывает соразмерна **скорости сокращения мышцы**. То же самое действует и в отношении **силы движения**. **Выносливость двигательной деятельности** не относится только к мышцам, так как здесь участвуют еще и сердце и кровеносная система в сотрудничестве с дыханием, а также нервная система.

Кроме указанных выше внутренних факторов, на скорость, силу и выносливость движения влияние оказывают также внешние факторы, например, силы, работающие в противоположном направлении.

Как тренер и спортсмен видят цельность движения, так для эффективного ведения тренировки важно видеть и влиять отдельно на все обеспечивающие движение компоненты. Часть из них тренируется легче, часть труднее и часть не поддается тренировке. Цель данного обзора – сосредоточиться на одной из них – тренируемости мышцы.

СИЛА МЫШЦЫ И СИЛА ДВИЖЕНИЯ

Сила, которая может возникнуть на концах мышцы, зависит:

- **от количества вовлеченных в работу мышечных волокон** – чем больше моторных единиц включается в работу, тем больше суммарная сила. К примеру, стиснув карандаш пальцами, можно сломать его, но в то же время можно легко проводить карандашом по очень тонкой бумаге;
- **от диаметра работающего мышечного волокна** (в конечном итоге – от диаметра поперечного сечения мышцы). Мышца отвечает на регулярные увеличившиеся нагрузки внешней силы увеличением диаметра;
- **от свойств упорядоченных эластичных элементов**, несущих сгенерированную в мышце силу к костям. Эластичными элементами считаются все не контрагирующие элементы, находящиеся на грани применения силы (пленки, сухожилия, а также не работающие мышечные волокна). Мышца несет сгенерированные импульсы силы сотен тысяч контрактильных единиц через находящиеся по соседству элементы на поверхность мышцы и оттуда через пленки из соединительных тканей, окружающие группы мышц, – в сухожилие. Напряжение всех этих упорядоченных компонентов (до достижения предела эластичности) занимает определенное время, и в момент, когда сгенерированная в мышце сила начинает применяться к скелету, контракция мышц начинает самостоятельно затухать. Поэтому в мышце всегда возникает большая сила, чем применяется к находящимся в костях точкам сочленения. При быстро начатой и продолжительной контракции остается время на истощение растяжения эластичных элементов, и на кости переносится максимальная доля силы, сгенерированной контрактильными элементами мышцы;
- **от степени растяжения перед контракцией мышцы**. Оптимальная длина мышцы такая, при которой мышца может сгенерировать самую большую силу. Обычно оптимальная длина превышает длину мышцы в состоянии покоя (оптимальный интервал составляет 80–120% от длины в состоянии покоя). Так во время бросков используется умеренный предварительный взмах, чтобы приложить к броску больше силы. Если мышца растягивается слишком сильно, уменьшается покрытие миозиновых и актиновых филаментов, создаваемых между собой мостики, и мышца не может генерировать достаточное количество силы.

При очень сильном растяжении (свыше 175% от оптимального) мышца теряет контракционную способность.

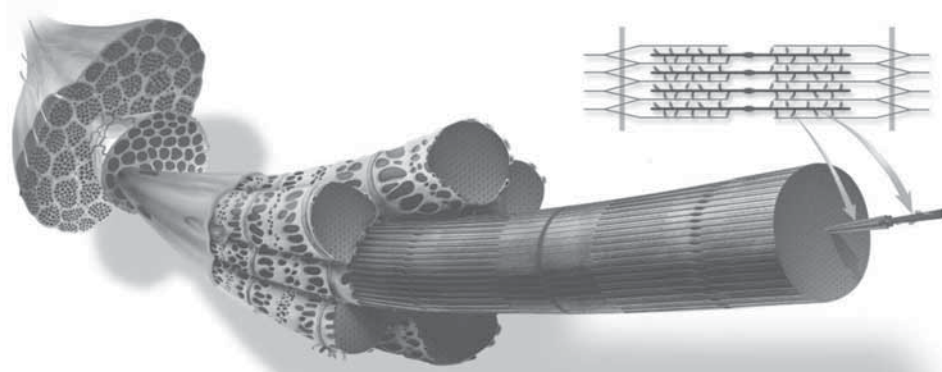


Рисунок 1. Мышца состоит из многочисленных параллельно работающих волокон – миофибрилл. Каждая миофибрилла, в свою очередь, состоит из большого количества последовательно соединенных контрактильных единиц – саркомер (на рисунке вверху справа). Каждая саркомера сокращается благодаря скольжению молекул актина и миозина относительно друг друга. Для эффективной работы мышцы – т.е. для того, чтобы приложенная сила без потерь достигла места сочленения с костями – необходимо, чтобы все последовательные и параллельные элементы работали одновременно. В противном случае контракция затухнет в растяжении различных частей ткани так же, как перехваченная посередине резинка, натянутая между двумя точками. Кроме того, возникающая в мышце сила зависит от количества сокращающихся единиц.

Сила, которую тело прикладывает для преодоления внешних препятствий, зависит от длины мышцы, параллельности мышечных волокон и расположения мышц в системе рычагов. Мышца укорачивается при сокращении примерно на 70% от длины в состоянии покоя. Следовательно, чем длиннее мышца, тем больше абсолютный размах движения. Более длинный путь, преодоленный за одну единицу времени, отражается большей скоростью движения.

Сила мышцы зависит от количества включенных в работу мышечных волокон. По сравнению с длинной мышцей, образованной из параллельных мышечных волокон, как, например, двуглавая мышца плеча (бицепс), мышца с поперечно расположенными волокнами (например, ягодичная мышца) содержит больше мышечных волокон, но они более короткие. Короткие поперечные волокна совершает более короткий путь, но в совокупности генерируют большую силу (рисунок 2).

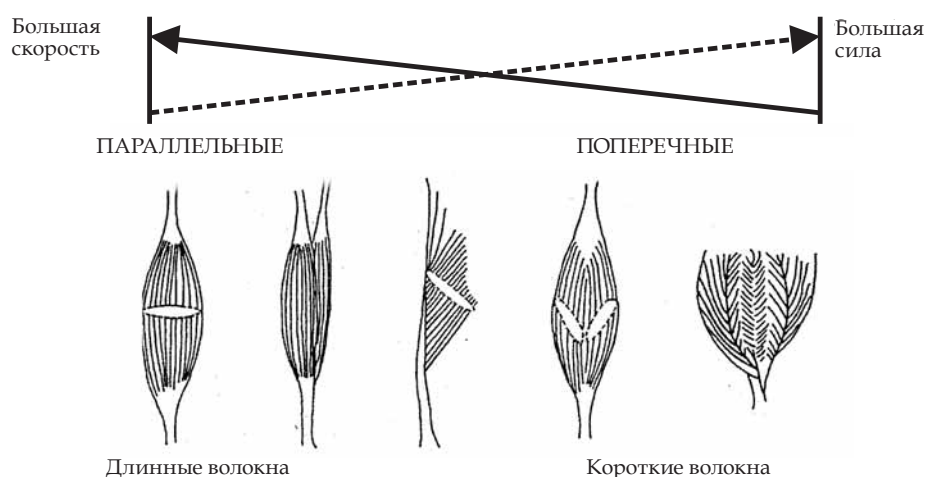


Рисунок 2

СКОРОСТЬ МЫШЦЫ И СКОРОСТЬ ДВИЖЕНИЯ

Скорость контракции изолированной мышцы всегда максимальна и неизменна по своей сути. За генерирование силы в аппарате контракции мышцы отвечают белковые молекулы актин и миозин. Точнее, скорость мышцы зависит от того, насколько быстро миозин расщепляет обеспечивающие энергией молекулы АТФ. Для быстрого движения за одну единицу времени должно освобождаться больше энергии. Разные мышечные волокна содержат разные варианты упомянутой молекулы миозина. В зависимости от «скорости» миозина мышечные волокна, образующие скелетные мышцы, можно классифицировать по двум большим категориям: быстрые и медленные мышечные волокна

(деление содержит промежуточные варианты, является комплексным по причинам возникновения и не базируется только на свойствах миозина).

Информация, связанная со строением белков, носит наследственный характер. Поскольку наследственную информацию нельзя тренировать, следовательно, скорость контракции самой мышцы тоже не поддается тренировке. Наследственно также расположение медленных и быстрых типов мышечных волокон, образующих мышцу, определяющее преимущества спортсмена.

Долговременная специфическая тренировка может немного изменить этот порядок, но это произойдет немного позднее после удачного выбора вида спорта, т.е. преимущества спринтера не удастся превратить тренировкой в преимущества стайера (но из спринтера с потенциально светлым будущим можно сделать среднего стайера и наоборот).

NB!



Рисунок 3

И все же тренировки на скорость проводятся! И скорость спортсмена улучшается! Здесь важно различать скорость мышцы и скорость движения (ведь мышцы участвуют в работе систем костных рычагов, а не в изолированном пространстве). Если смотреть на скорость контракции мышц в ситуации, когда к концам мышц применяется сила сопротивления, ясно, что с более низкой нагрузкой мышца сокращается быстрее, а для преодоления большей нагрузки затрачивается больше времени. Следовательно, для развития скорости движения важно увеличивать силу мышцы, чтобы изменить порядок внешней силы и силы, сгенерированной мышцей, в пользу мышцы. С помощью силы можно реализовать естественную скорость мышцы, но если принять во внимание все вышесказанное, становится понятно, что максимальная скорость мышцы не увеличится.

МОЩНОСТЬ

Мощность (кг/м/с) – это отношение преодолеваемой силы (кг) и скорости (м/с). К примеру, кого бы вы выбрали в футбольную команду, если бы пришлось выбирать из следующих спортсменов одинакового роста, совершивших на тренировке приседания со штангой:

- А – со штангой, максимальный вес которой 120 кг, может подняться за 2 секунды.
- В – максимальная нагрузка 75 кг, скорость принятия вертикального положения – 1 секунда.

Сначала благодаря большей максимальной силе привлекательным кажется спортсмен А. Но если сравнивать мощность движения, привлекательнее оказывается спортсмен В (соответственно 60 кг/м/с и 75 кг/м/с). Очевидно, что спортсмен В движется быстрее и прыгает выше, т.е. он полезнее. Обычно нас интересуют не изолированные способности по отдельности, а их комплексное применение.

ВЫНОСЛИВОСТЬ МЫШЦЫ И ВЫНОСЛИВОСТЬ ДВИЖЕНИЯ

Благодаря комплекции тела выносливость обычно делится на сердечнососудистую и мышечную. Последняя осуществляет движения через системы костных рычагов и расходует энергию. Сердце в качестве насоса вместе с транспортной системой из кровеносных сосудов образуют целое с ограниченными способностями, часто являющееся лимитирующим фактором в обеспечении мышечной деятельности энергией. Функционирование сердечнососудистой системы будет рассмотрено отдельно, поэтому данная глава сконцентрируется на феномене выносливости мышц.

Так же как мышцы отличаются скоростью контракции, отличается и их способность сохранять заданный рабочий режим до наступления усталости. Исходя из

механики, где совершенная работа пропорциональна расходу энергии, выносливость можно рассматривать как энергетический феномен. Точнее, как порядок расхода энергии и энергообеспечения.

Мышца, расходующая больше энергии, чем может получить, устает быстрее.

Вообще, чем большая сила применяется к мышце, тем быстрее мышца устает. Ведь для преодоления большей тяжести во время одной контракции тратится больше энергии, чем для преодоления меньшей тяжести. Если поставляющие энергию процессы остаются неизменными, наступает дефицит энергии и работа нарушается. Причем, люди отличаются способностью своих мышц как использовать энергию, так и добывать ее для их работы.

Оба фактора поддаются тренировке.

Если сила мышцы увеличивается, то за единицу времени мышца тратит больше энергии. С одной стороны, возросший расход энергии дает основание для более быстрого наступления усталости. С другой стороны, с увеличением мощности мышцы (сила $\times$ скорость) возрастает скорость кратковременных усилий и уменьшается относительная скорость, с которой совершаются долговременные работы на выносливость (отношение скорости бега на длинные дистанции к максимальной скорости). В связи с последним улучшается эффективность движения, в результате чего, как показывают многочисленные исследования, тренировка на силу и скорость оказывает благоприятное воздействие на результаты бега на длинные дистанции. Так во имя лучших результатов традиционным и истощившим себя длительным тренировкам следует искать альтернативу в виде тренировок силы и скорости.

Таким образом, техническая эффективность движения добавляется в перечень факторов, определяющих выносливость. После того, как энергетика мышц заброшена, доступность энергии начинает ограничивать работу мышц. Мышца получает энергию посредством обмена веществ. Энергопродуцирование мышцы состоит из нескольких этапов, в которых в клетку доставляются как питательные вещества, так и кислород, и выводятся скапливающиеся продукты разложения. Значительная доля многочисленных химических промежуточных этапов осуществляется с помощью энзимов. Энзимы обладают белковым строением. Еще раз следует отметить, что синтез белков происходит в соответствии с депонированной в ДНК наследственной информацией, на которую нельзя подействовать тренировкой. Таким образом, у спортсмена имеется индивидуальный предел для способности мышц участвовать в обмене веществ. Аналогично ситуации со скоростью (см. предыдущую главу), мы здесь не можем раздвинуть пределы человеческого потенциала (одаренности), но с помощью тренировок мы можем реализовать этот потенциал.

А именно – тренировка на выносливость позволяет создать дополнительные «инструменты» из энзимов, занимающихся энергетикой мышц.

Чем больше количество реакций, параллельно освобождающих энергию, тем больше энергии имеется для работы мышц и тем дольше может продолжаться работа в заданном режиме – мышца более вынослива. Следовательно, даже человек со средними задатками с помощью тренировки может значительно улучшить выносливость до относительно высоких показателей. В традиционных видах спорта предел прироста скорости и силы наступает заметно раньше, чем в случае с улучшением выносливости. Генетическая предрасположенность обмена веществ к выносливости или ограниченность в этом отношении проявляется в видах спорта на исключительную выносливость.

Энергетика бесспорно важная для выявления выносливости. Техническая эффективность движения также связана использованием энергии. Но кроме энергетических процессов, работоспособность мышцы определяют еще и скапливающиеся в ходе работы продукты разложения (в значительной мере – молочная кислота) и состояние центральной нервной системы, активно контролирующей мышцу.

Эффект тренировки на уровне мышцы отражается, главным образом, на двух альтернативных изменениях:

NB!

- тренировка силы увеличивает контракцию через многочисленность проводящих белковых структур, в результате чего масса и объем мышцы увеличиваются;
- тренировка выносливости увеличивает энергетические процессы через многочисленность проводящих энзимов, что не выражается в значительном увеличении массы мышцы или ее объеме.

Если расширить фокус с мышцы до всего организма, то в контексте результативности тренировочного процесса и комплексных движений различают три аспекта выносливости: общую продолжительность работы, сохранение скорости движения и сохранение силы контракции. В соответствии с этим различают три дискретные формы выносливости:

- выносливость длительности (выносливость);
- выносливость скорости;
- выносливость силы.

В виде вышеприведенного речь идет о категориях, характеризующих функционирование тела как целого, к которым, кроме мышц, относятся также центральная нервная система, сердечнососудистая система, гормональная система, печень, скелет вместе с сухожилиями и пр.

Тренировки всегда комплексны, в каждом упражнении задействуются большое количество органов, уникальных с точки зрения способности, тренированности, восстановления и прочих потребностей. Каждый в отдельности может оказаться фактором, ограничивающим выносливость. Поэтому тренер должен знать функционирование, по меньшей мере, самых важных компонентов; при построении тренировки не достаточно исходить только лишь из «логики тренировки мышц».

Вопросы для повторения:

1. Чем могут отличаться двигательная способность и способность мышцы?
2. Какими должны быть мышцы спортсмена, совершающего силовые подъемы? Чем они отличаются от мышц спринтера?
3. В какой части тела могли бы располагаться короткие мышцы с перистым расположением мышечных волокон?
4. Почему силовая тренировка позитивно влияет на двигательную скорость?
5. Как неправильная двигательная техника связана с энергетикой мышц?

ВЛИЯНИЕ ТРЕНИРОВКИ НА МЫШЦЫ И НА ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ СТРУКТУРЫ

Изменения в массе или объеме мышц вызывают многие факторы. Самый известный из них – это работа мышц. Целью данной главы является рассмотреть причины, почему в результате одной тренировки мышцы вырастают, а после других упражнений изменения «не видны».

Функция мышцы, будь то скорость, сила или выносливость, реализуется в сотрудничестве со звеньями других систем органов, которыми могут быть сигналы руководящей работой мышц нервной системы, передаваемые сухожилиями силовые импульсы или сопротивление мышц, работающих в противоположном движении направлению.

Ниже мы рассмотрим главные обусловленные тренировками изменения на уровне мышц и вспомогательных структур.

Но следует предостеречь, что тренировка оказывает воздействие не на одну, изолированную, структуру, а нагружает одновременно несколько структур. В зависимости от характера тренировки варьируется соотношение систем органов, попадающих под наибольшее влияние. Например, при заучивании новых движений влияние на центральную нервную систему сравнительно больше, чем на мышцы.

При поднятии тяжестей, приближенных к максимуму, следует, в свою очередь, учитывать, что крупных «пострадавших» как минимум трое: центральная нервная система, контракционный аппарат мышц и сухожилия. В результате долгой монотонной работы большая нагрузка выпадает на энергетику мышечной клетки и т.д.

Тренер может упростить ситуацию и сосредоточиться, создавая планы тренировок, только на мышцах. Например, планируя стратегию развития силы и выносливости, можно с помощью учебника по физиологии и биохимии определить возможные специфические цели тренировки в структуре мышц. Список может содержать механизмы энергообеспечения, отдельно в условиях кислородной недостаточности или достатка. Конечно, следует думать о тренировке контрактильных элементов. Также следует обращать внимание на развитие капиллярной сети, обеспечивающей мышцы кровью, на сотрудничество нервной системы и мышц и т.д. Однако если сконцентрироваться только на мышцах, динамические процессы нагрузки-восстановления других важных систем органов остаются без контроля и тренировка «больше не поддается контролю», т.е. тренировка движется в непонятном направлении.

СИНТЕЗ БЕЛКА И ХАРАКТЕР СИГНАЛА ТРЕНИРОВКИ

Интенсивность тренировки, ее продолжительность и характер работы (изометрическая, изотоническая, концентрическая или эксцентрическая и т.д.) являются инструментами, которыми тренер может выборочно в большей или меньшей степени влиять на подструктуры организма.

Построение тренировки является, по сути, комбинацией этих средств при достижении соответствующих долговременных стратегических целей.

Согласно общему правилу, упражнения, использующие максимальные моменты силы, развивают контрактильный аппарат мышцы, и упражнения ниже максимума (суб-максимальные), позволяющие действовать дольше, оказывают большее влияние на энергетику мышцы. Результаты этих двух характерных режимов тренировки частично совпадают, и тренер должен учитывать совпадающие факторы, как, например, общее влияние на контракционный аппарат мышцы малых эксцентрических моментов силы во время долгого бега. Или же влияние кратковременных сверхкрупных тяжестей на энергетику мышцы.

Специфический характер ответной реакции зависит от сигнала, переданного упражнением синтезу белка в клетке. Все структуры клетки возникают в результате синтеза белка в пределах, определенных наследственной информацией. Обычно «сигнал» тренировочного средства, призывающий к началу синтеза белка, – это какой-нибудь продукт обмена веществ. Чаще всего – молекула, возникшая в результате разрушения клеточной структуры. Нет смысла перестраивать клетку, если она может выполнять все предъявленные тренировкой требования. Только тогда, когда тренировка превышает способность клеточных структур, есть смысл начать коррекцию поврежденных структур. Часть новых белковых структур по своей сути массивна и оказывает влияние на размер мышцы. Часть изменений базируется на добавлении более мелких структур, что не отражается на заметных глазу изменениях. Можно провести аналогию со строительством дома, где добавление одной комнаты увеличивает размер всего дома, в то время как для обеспечения электроэнергией можно удлинить проводку хоть в сто раз – и никто этого не заметит.

УВЕЛИЧЕНИЕ МЫШЕЧНОЙ МАССЫ

Несмотря на многолетний опыт, показывающий, что мышцы людей, занимающихся тяжелым физическим трудом, больше, на сегодняшний день до сих пор окончательно не ясно, на каких конкретных этапах тело толкует сигнал механической нагрузки тренировки как необходимость увеличивать мышечную массу. Для увеличения массы и объема мышц существует два пути:

- увеличить уже имеющиеся (гипертрофия);
- создать дополнительные новые мышечные клетки (гиперплазия).

Для понимания обоих вариантов необходимо знать строение мышцы. Мышца состоит из длинных параллельных мышечных волокон, или мышечных клеток, диаметр которых вдвое меньше волоса. Длина этих необычных клеток равна длине мышцы. Внутри мышечных волокон находится от сотен до тысяч одинаковых с ними по длине, но в пару десятков раз более тонких параллельных элементов – миофибрилл. Механизм сокращения мышцы находится именно в миофибриллах. Миофибриллы называют контрактильными элементами мышцы.

Внутри этих равных по длине с мышечными клетками прячутся такие же длинные миофибриллы, которые, в свою очередь, делятся на сотни тысяч коротких секций – саркомер. В каждом саркомере находятся параллельно расположенные нитевидные белковые молекулы миозин и актин. Между этими двумя нитевидными молекулами возникают временные мостики, вытягивающиеся из миозина. Эти мостики двигаются (гуляют) по молекуле актина в результате расщепления молекул АТФ, обуславливая механическое сокращение саркомера. Это механическое сокращение передается через стенки саркомера в расположенные по соседству структуры, а оттуда дальше до несущих и пронизывающих мышцу сухожилий и систем костных рычагов.

ГИПЕРТРОФИЯ МЫШЦЫ

Сила мышцы зависит от количества параллельно работающих контрактильных единиц. Следовательно, для увеличения силы мышц должны появиться дополнительные параллельно работающие миофибриллы. В молекулярной измерительной системе миофибриллы представляют собой по-настоящему большие структуры. В результате силового тренинга эти структуры прибавляются. Вместе с новыми миофибриллами к мышечной клетке добавляется и большое количество других необходимых молекул. В результате всего этого мышечная масса и наружный объем начинают расти, т.е. гипертрофироваться.

Как говорилось ранее, в настоящее время еще не существует однозначного понимания, как механическая нагрузка, например, поднятия штанги трансформируется в сигнал, руководящий добавлением миофибрилл. Одной из популярных теорий является модель мышечного повреждения, объясняющая, что гипертрофия мышцы возникает через микроповреждения миофибрилл, если к мышце применяются большие моменты силы.

Существуют также альтернативные гипотезы, но все согласны с тем, что мышечная масса более всего увеличивается под воздействием максимальных силовых упражнений.

Основой гипертрофии является синтез белка. В связи с последним важны два фактора: структура белков наследуется от родителей и является индивидуальной; во-вторых, скорость и размеры синтеза белка зависят от многих факторов, не имеющих отношения к тренировке, таких как питание и концентрация гормонов. Следовательно, одна и та же тренировка развивает мышцы разных людей по-разному. Иногда это различие может быть заметным, если один из спортсменов «наращивает» большие мышцы, а изменения другого мало заметны. Но это не значит, что для тренировки мышц последнего из спортсменов следует использовать другие средства. Механизм возникновения гипертрофии по-прежнему тот же, отличается лишь индивидуальный масштаб приспособления.

ГИПЕРПЛАЗИЯ

Возникновение новых клеток называется гиперплазией. Гиперплазия мышечных клеток может происходить двумя способами: делением имеющихся клеток по длине или появлением новых клеток из клеток-сателлитов, похожих на стволовые клетки. ствольные клетки – это универсальные исходные клетки, из которых в эмбриональном возрасте в результате специализации формируются все образующие тело ткани. Часть таких клеток остается в мышцах и после рождения, являясь определенным строительным резервом внутри мышц, к примеру, для заживления мышечных повреждений.

Сравнительно долгое время бытовало мнение, что в результате тренировки новые мышечные волокна не образуются. Правильнее было бы сказать, что никто не видел прямых доказательств гиперплазии мышцы. Проблема состоит в том, что никто не хочет жертвовать своими хорошо натренированными мышцами для основательного исследования, для которого нужно практически удалить мышцы. Причем, в двуглавой мышце плеча (бицепсе), например, около 500 000 мышечных волокон, для микроскопического исследования каждого из которых потребовались бы годы.

О том, что гиперплазия имеет место в человеческом организме, говорят косвенные факты. Если сравнивать большие мышцы культуриста с мышцами человека, занимающегося обычными силовыми тренировками, бывает, что объем мышечных волокон последнего больше, чем у культуриста. И все же заметное различие в размере мышц говорит в пользу культуриста. Противоречие объясняется большим количеством мышечным волокон. Кроме того, опыты на животных указывают на наличие гиперплазии.

Из этих наблюдений вытекают два правила:

- для возникновения гиперплазии необходимы экстремальные (повреждающие мышцу) нагрузки;
- сначала гипертрофия, затем гиперплазия.

Очевидно, гиперплазия у человека происходит путем разрушения мышечных волокон. Объем мышечной клетки не может расти бесконечно. Клетки мышц питаются питательными веществами, поступающими извне, попадающими во внутриклеточные процессы через окружающую клетки мембрану. При увеличении объема мышцы возрастает расстояние между мембраной и глубинами клетки. Поскольку скорость движения питательных веществ не изменяется, то с увеличением расстояния понижается доступность питательных веществ, и в мышечной клетке появляются зоны, в которые больше не поступает достаточного количества питательных веществ и кислорода. Так гипертрофия мышцы становится мешающим фактором.

При увеличении нагрузки у мышцы остается две возможности: затормозить рост мышечной массы или разрушиться. Чаще затормаживается рост мышцы, и поскольку нагрузки должны постоянно увеличиваться, здесь тоже наступает предел – спортсмен просто не может работать с большими нагрузками.

В то же время у многих культуристов замечено расщепление мышечного волокна. Этому способствуют как ориентированные на рост мышцы тренировочные нагрузки, так и сопутствующие средства восстановления. В таком случае мышечная клетка расщепляется вдоль своей длины, образуя два волокна вместо одного. Они, в свою очередь, могут увеличиться до определенного предела, что отражается на возобновлении роста внешнего объема мышцы.

НЕРВНО-МЫШЕЧНОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО

В начале силовой тренировки происходит очень быстрый прирост силы, но изменений в размере мышцы не замечается. Источники «невидимой» силы кроются в сотрудничестве нервной системы и мышц. Быстрее всего на новые требования окружающей среды, образованные физическими силами, реагирует именно нервно-мышечный аппарат, но при этом не создается ни одной новой структуры.

Одной из причин изменения является «усвоение» нового движения. В результате этого селективируются необходимые для работы моторные единицы, и ненужные мышцы, мешающие конкретному движению, выключаются. Второй причиной прироста силы на этом этапе является уменьшение «предупреждающей» обратной связи, посланной в центральную нервную систему датчиками растяжения, представляющими собой рецепторы, спрятанные внутри сухожилий, переносящих силу мышц на систему костных рычагов. В действительности у человека больше мышечной силы, чем он может реализовать. Фактором, удерживающим силу, является центральная нервная система, которая просто не активизирует мышцы в достаточной степени. В регулировании силы участвуют имеющиеся в сухожилиях рецепторы. Растяжение сухожилий сообщает о мышечной силе, приближающейся к опасному пределу, и нервная система, «услышав» это, сокращает число активных моторных единиц. Так у простого человека придерживается сила, поскольку обычная физическая среда ограничивает только сухожилия с маленькой нагрузкой. Если начать тренироваться регулярно, в нервную систему начинают поступать «предупреждающие» сигналы, и поскольку ничего страшного не происходит, порог, ограничивающий силу мышц, сдвигается вверх. Поэтому на первом этапе тренировок (3–4 недели) сил прибавляется, то в строении мышцы не происходит существенных изменений.

Такое развитие, происходящее при согласовании с нервно-мышечным аппаратом, одинаково как у мужчин, так и у женщин, детей, взрослых и стариков. Это означает, что у представителей всех этих групп первоначальное развитие силы одинаковое.

Начиная с момента, когда определяющим становится строение новых миофибрилл (см. гипертрофию), мужчины превосходят другие группы. Определяющим фактором является обработка процессов синтеза белка, обеспечивающих гипертрофию, анаболическими мужскими гормонами, как тестостерон. Уровень тестостерона у мужчин, по сравнению с другими приведенными выше группами, самый высокий.

ИЗМЕНЕНИЯ В МЫШЦАХ В РЕЗУЛЬТАТЕ ТРЕНИРОВКИ ВЫНОСЛИВОСТИ

Если сравнивать спортсмена, занимающегося видом спорта на выносливость, с представителями силовых видов спорта, в глаза бросается различие в мышечной массе. Одной из причин является то, что цель тренировки выносливости не столько миофибриллы, сколько механизмы, занимающиеся энергетикой. Второй важной причиной является естественный выбор – человек устремляется к той области, в которой ему сопутствует успех. Спортивный успех базируется на наследственных предрасположенностях. Так мышцы человека, занимающегося видом спорта на выносливость, отличаются от мышц занимающегося силовым видом спорта соотношением быстрых (белых) и медленных (красных) мышечных волокон. У первых доминируют красные мышечные волокна.

Медленные мышечные волокна сокращаются почти вдвое медленнее. Они хорошо обеспечиваются кровью и содержат много миоглобина, связывающего кислород (придает мышце красный цвет). В медленных мышечных волокнах содержится больше митохондрий. Но по сравнению с быстрыми мышечными волокнами, выше перечисленные признаки которых практически противоположны, медленные мышечные волокна нисколько не гипертрофируются. Напротив, объем белых мышечных волокон относительно быстро реагирует на тренировочную нагрузку.

При длительной мышечной работе сравнительно большая нагрузка падает на энергетические процессы мышечной клетки, самые важные из которых:

- увеличение числа воспроизводящих энергию (АТФ) митохондрий;
- увеличение числа улучшающих кровоснабжение капилляров;
- увеличение числа белковых энзимов, участвующих в энергопродуцировании.

Вопросы для повторения:

1. *Что еще, кроме мышц, тренирует тренер?*
2. *Почему у молодых мужчин мышцы вырастают больше, чем у женщин, детей или стариков?*
3. *Какая тренировка обуславливает гипертрофию мышц?*
4. *Почему в результате одной и той же тренировки мышцы человека, занимающегося видом спорта на выносливость, не вырастают настолько же, насколько мышцы любителя силовых видов спорта?*
5. *Чем объясняется прирост силы без увеличения мышечной массы?*

Высшие центры управления двигательной деятельностью расположены в коре головного мозга, а нервные клетки, напрямую контролирующие функционирование мышц, – в мозге спинном.

ВЛИЯНИЕ ТРЕНИРОВОЧНЫХ НАГРУЗОК НА ДРУГИЕ СИСТЕМЫ ОРГАНОВ

НЕРВНАЯ СИСТЕМА

Нервная система выполняет три главных задачи. Во-первых, согласование и координация работы разных частей организма и объединение их в единое целое. Во-вторых, инициирование и управление реакциями организма как единого целого в ответ на изменения как во внутренней, так и во внешней среде. В-третьих, нервная система является носителем психики. Нервная система играет центральную роль также в привыкании человеческого организма к тренировочным нагрузкам.

Во время физического напряжения нервная система руководит работой мышц, активизируя необходимые мышцы в необходимой степени и с оптимальной продолжительностью, заодно обеспечивая согласованность в работе различных мышц и групп мышц. Высшие центры управления двигательной деятельностью расположены в коре головного мозга, а нервные клетки, напрямую контролирующие функционирование мышц, – в мозге спинном.

Сколько-нибудь долгая работа мышц немыслима без целенаправленной реорганизации работы всего организма. В осуществлении этой реорганизации нервная система также имеет большое значение. Одна из первичных задач физической работы – удовлетворение возросшей потребности мышц в энергии. Для этого нервная система вызывает конкретные изменения в работе эндокринной системы. Изменением концентрации различных гормонов в крови достигается применение запасов энергии тела для обеспечения работы мышц. Гормональные сдвиги играют важную роль в регуляции водного баланса во время физической работы. Наибольшее значение в регуляции работы эндокринной системы имеет расположенная в глубинах головного мозга структура – гипоталамус.

Работа мышц немыслима без активизирования работы дыхательной системы и сердца в соответствии с интенсивностью напряжения.



Рисунок 1. Усталость – это важный защитный механизм, исключающий чрезмерную трату ресурсов организма. Возникновение и усугубление состояния усталости во время физической работы контролируется нервной системой, но усталость обуславливают и изменения в работающих мышцах.

Мало-мальски серьезная физическая работа также предполагает целенаправленные реорганизации для распределения кровотока между разными тканями и органами. Главные центры управления этими функциями находятся в той части головного мозга, которая называется продолговатым мозгом. Расположение продолговатого мозга в нервной системе таково, что он представляет собой соединительное звено между высшими частями головного мозга и спинным мозгом. Изменения, происходящие в функционировании организма во время физической работы по сравнению с состоянием покоя, подпадают либо прямым управлением нервной системы, либо под ее контролем, но при посредничестве эндокринной системы.

В связи с повышением интенсивности процессов обмена веществ и энергообмена во время физической работы в организме в соответствии с интенсивностью работы увеличивается также выделение тепла. Для сохранения стабильной температуры тела, являющейся важной с точки зрения обеспечения работоспособности, активизируется система терморегуляции тела. Главным центром контроля и регуляции температуры тела находится в гипоталамусе.

Для обеспечения работоспособности необходимо увеличение интенсивности работы всех указанных выше систем. Для того чтобы найти для этого возможности в условиях ограниченных ресурсов, необходимо затормозить работу таких систем органов, значение которых в приспособлении к острому напряжению вторично. Этим объясняется торможение функционирования нервной системы во время физической работы. Функционирование пищеварительной системы находится, главным образом, под контролем автономной нервной системы.

Во время физической работы рано или поздно наступает усталость, которая в случае продолжения напряжения может довести до изнеможения (рисунок 1). Усталость ограничивает нашу работоспособность и часто вызывает негативные эмоции. Но по биологической сути усталость является важным защитным механизмом, в задачу которого входит предупреждение чрезмерного расходования ресурсов организма, опасного для дальнейшего его существования. Усталость – это сложное явление, которое в научном плане только изучается. И все же ясно, что возникающая во время физической работы усталость обусловлена изменениями, по меньшей мере, на двух уровнях – в нервной системе и в работающих мышцах. Возникающая во время физической работы усталость является важным биологическим защитным механизмом, главная задача которого заключается в предотвращении чрезмерной траты ресурсов организма. Усталость возникает и усугубляется в результате связанных с работой изменений, происходящих как в нервной системе, так и в мышцах. Из изменений, связанных с нервной системой, хорошо известна связь между нарушением передачи нервных импульсов от нерва мышечной клетке и усталостью. Усталость обусловлена также возникновением тормозящего состояния в центрах управления работой мышц, расположенных в центральной нервной системе. Усталость – это всегда комплексное явление, факторы, приводящие к возникновению и усугублению усталости, имеют в разных ситуациях разный удельный вес.

В функционировании нервной системы в результате тренировки происходят устойчивые изменения. Например, совершенствуются связи между структурами, участвующими в управлении двигательной деятельностью, а также согласование их работы, что является основой для освоения и закрепления новых движений. В начальной фазе силовой тренировки в течение примерно 8–10 недель обнаруживается заметное увеличение мышечной силы, что в большей степени основывается на изменениях в работе нервной системы, на т.н. нейтральной адаптации.

Улучшение работоспособности в результате многолетних тренировок в большой мере основывается на увеличении экономности движения. Основой этого явления являются возникающие с течением времени и упрочивающиеся изменения в структурах нервной системы, руководящей двигательной деятельностью. Появляющиеся под влиянием регулярных физических нагрузок относительно устойчивые изменения в работе нервной системы являются основой возникновения и развития состояния тренированности.

Изменения, происходящие в функционировании организма во время физической работы по сравнению с состоянием покоя, подпадают либо прямым управлением нервной системы, либо под ее контролем, но при посредничестве эндокринной системы.

Возникающая во время физической работы усталость является важным биологическим защитным механизмом, главная задача которого заключается в предотвращении чрезмерной траты ресурсов организма. Усталость возникает и усугубляется в результате связанных с работой изменений, происходящих как в нервной системе, так и в мышцах.

Появляющиеся под влиянием регулярных физических нагрузок относительно устойчивые изменения в работе нервной системы являются основой возникновения и развития состояния тренированности.

NB!

Чрезмерные нагрузки на тренировках и соревнованиях, особенно если они связаны с сильным психическим стрессом, могут привести к формированию состояния перетренированности. Признаком перетренированности является понижение способности спортсмена к достижениям, несмотря на продолжающиеся тренировки. Перетренированность – это тяжелое состояние, способное на долгое время приостановить развитие спортсмена. Ее исключение является одной из ключевых проблем лучших спортсменов, но ее очень трудно решить из-за неясности прямых причин возникновения указанного явления. Все же очевидно, что возникновение и усугубление перетренированности связано с изменениями в работе автономной нервной системы. В соответствии с характером этих изменений различают т.н. симпатическую и парасимпатическую перетренированность. Первая из них встречается довольно часто, одним из ее признаков является увеличение частоты ударов сердца в состоянии покоя, повышенное кровяное давление, понижение аппетита, снижение веса тела, нарушения сна, эмоциональная неуравновешенность, увеличение основного оборота обмена веществ. Признаком парасимпатической перетренированности, напротив, является понижение частоты ударов сердца и кровяного давления в состоянии покоя, очень быстрое наступление усталости при физической работе. Установление перетренированности затрудняется тем, что многие из перечисленных признаков могут независимо друг от друга появляться и у спортсмена, который в действительности не испытывает перетренированности.

ЭНДОКРИННАЯ СИСТЕМА

Реакция эндокринной системы на физическую нагрузку отражается в изменении концентрации гормонов в циркулирующей крови. Действуя вместе с нервной системой и под ее контролем, эндокринная система обеспечивает таким образом скоординированную работу различных частей организма и оптимальное использование ресурсов тела для успешного преодоления нагрузки. Гормоны играют центральную роль как в энергообеспечении мышц, так и в регуляции уровня жидкости во время физической работы.

Мобилизация запасов энергии. Потребность мышц в энергии во время физического напряжения увеличивается в зависимости от интенсивности и продолжительности работы. Ресурсами первой важности для удовлетворения этой возросшей потребности являются углеводы и триглицериды (жиры).

Основные запасы углеводов находятся в мышцах и печени в виде гликогена. Самые важные гормоны, концентрация которых в крови во время физической работы по сравнению с состоянием покоя увеличивается и которые обеспечивают таким образом освобождение имеющейся в гликогене энергии для использования в мышцах, – это эпинефрин, норэпинефрин и глюкагон. Использованию углеводов тела для снабжения мышц энергией способствует, прежде всего, повышение концентрации адреналина, норадреналина и гликогена в крови. Под их воздействием увеличивается интенсивность разложения гликогена как в мышцах, так и в печени. В результате разложения гликогена печени увеличивается ток глюкозы из печени в кровь.

Чем больше интенсивность совершаемой работы, тем быстрее и масштабнее повышение концентрации эпинефрина и норэпинефрина в крови. Работающие мышцы всегда используют депонированный в них самих гликоген. Для кратковременного физического усилия с высокой интенсивностью их вполне хватает, поэтому глюкоза, выбрасываемая из печени в кровь под воздействием указанных выше гормонов, остается, по большей части, не использованной мышцами. Результатом является сильное увеличение концентрации глюкозы в крови (40–50% выше уровня состояния покоя), которая во время периода восстановления, следующего за напряжением, сравнительно быстро нормализуется. А во время длительной работы с низкой интенсивностью увеличивается использование глюкозы работающими мышцами в соответствии с тем, как уменьшается содержание гликогена в самой мышце. В таких условиях устанавливается равновесие между количествами направляемой из печени в кровь и потребляемой работающими мышцами глюкозы. Это равновесие отражается в стабильном уровне глюкозы в

Использованию углеводов тела для снабжения мышц энергией способствует, прежде всего, повышение концентрации адреналина, норадреналина и гликогена в крови.

крови, что в зависимости от интенсивности и продолжительности работы может продолжаться 2–3 часа.

Но возможности для сохранения стабильной концентрации глюкозы в крови при продолжительной работе уменьшаются вместе с тем, как уменьшается количество гликогена в крови. При продолжительной физической работе мышцы в огромном количестве потребляют глюкозу из крови. Уровень глюкозы в крови сохраняется стабильным, в основном, благодаря разложению гликогена в печени и направлению его в качестве глюкозы в кровь. В известной мере понижение уровня глюкозы помогает отодвинуть продуцирование в печени аминокислот. Это стимулируют уже упомянутые раньше гликагон и кортизол. Кортизол является одновременно гормоном, увеличивающим интенсивность разложения белков и высвобождения из них аминокислот, обеспечивая таким образом наличие исходных соединений для синтеза глюкозы. Аналогично другим гормонам, о которых идет речь, во время физической работы увеличивается также концентрация кортизола в крови человека. И все же – при истощении запасов гликогена в печени спад концентрации глюкозы в крови неизбежен. Истощение запасов гликогена в печени сопровождается снижением концентрации глюкозы в крови, являющееся одной из причин появления усталости во время продолжительной физической работы. Это является одной из причин возникновения и усугубления состояния усталости во время продолжительной физической работы.

При продолжительной работе важную роль в энергообеспечении мышц играют также жиры (триглицериды). Их основные запасы находятся в жировой ткани, в меньшей мере они депонированы также в мышечной клетке, в основном – в волокнах I типа. Жиры в виде жирных кислот используются в мышцах как источник энергии. Таким образом, первым шагом освобождения имеющейся в жирах энергии для использования в мышцах является липолиз – разложение жиров на глицерол и свободные жирные кислоты. Способность мышц использовать жирные кислоты при продолжительной работе увеличивается согласно тому, как возрастает концентрация жирных кислот в циркулирующей крови. Липолиз стимулируют и таким образом вызывают повышение в крови концентрации жирных кислот, прежде всего эпинефрина, норэпинефрина, гормона роста и кортизола. Вторым важным источником энергии наряду с углеводами во время продолжительно физической работы являются жирные кислоты. Увеличению содержания жирных кислот в крови и их использованию в работающих мышцах способствует повышение во время работы концентрации адреналина, норадреналина, гормона роста и кортизола в крови. Самым сильным действием в этом отношении, как известно, обладает норэпинефрин, но чем продолжительнее физическое напряжение, тем более важную роль играет повышение концентрации гормонов роста. Повышению концентрации жирных кислот в крови и усилению интенсивности их окисления в работающих мышцах содействуют также тиреоидные гормоны, но в меньшей степени и другие вышеперечисленные гормоны.

Сохранение водного баланса. Физическая работа вызывает изменения в водном балансе организма, что в итоге ведет к сокращению объема плазмы крови. Это обусловлено, главным образом, тремя обстоятельствами: движением крови из плазмы в клетки и межклеточное пространство, что проявляется, прежде всего, в работающих мышцах, выходом крови из кровеносных сосудов в ткани под

Рисунок 2. Во время физической работы увеличивается потоотделение, что помогает избежать быстрого перегрева организма. Для компенсации увеличившейся потери жидкости через потоотделение, ограничивается выделение жидкости через почки. Концентрация в крови гормона альдостерона, вырабатываемого в коре надпочечников, и выделяемого гипофизом антидиуретического гормона в крови во время физической работы увеличивается по сравнению с состоянием покоя. Под воздействием альдостерона в почках уменьшается выделение в мочу как натрия, так и воды, под действием антидиуретического гормона уменьшается выделение воды.



Истощение запасов гликогена в печени сопровождается снижением концентрации глюкозы в крови, являющееся одной из причин появления усталости во время продолжительной физической работы.

Истощение запасов гликогена в печени сопровождается снижением концентрации глюкозы в крови, являющееся одной из причин появления усталости во время продолжительной физической работы.

NB!

Под воздействием тренировки увеличивается масса и плотность костной ткани, что особенно заметно в тех частях скелета, которые напрямую подвергаются нагрузке. К примеру, характерные для игр с мячом упражнения напрямую нагружают кости нижних конечностей, а плавание – нет. Исходя из этого, влияние тренировки по плаванию на скелет, по сравнению с играми с мячом, очень небольшое или не проявляется вовсе.

воздействием высокого давления и потерей жидкости в результате потоотделения (рисунок 2). Следует исключить сильного понижения объема плазмы, так как это может вызвать уменьшение кровотока как в мышцы, так и в кожу, что, в свою очередь, становится причиной быстрого снижения работоспособности.

Баланс воды (и натрия) в организме регулируется, главным образом, двумя гормонами – альдостероном и антидиуретическим гормоном. Концентрация обоих в крови увеличивается во время физической работы по сравнению с состоянием покоя. Баланс воды и натрия в организме во время физической работы помогает сохранять повышение концентрации альдостерона и антидиуретического гормона в крови во время работы. Альдостерон напрямую уменьшает выделение через почки в урину не воды, а натрия. А вода всегда придерживается движения натрия в организме. Следовательно – при уменьшении выделения натрия из организма альдостерон уменьшает также потерю жидкости и помогает сохранить как объем плазмы крови, так и кровяное давление. Действие антидиуретического гормона очень похоже на описанное относительно альдостерона. Главное отличие состоит в том, что антидиуретический гормон напрямую уменьшает выделение жидкости на уровне почек.

Реакция эндокринной системы на острую нагрузку может быть выражена очень сильно, но возникающие в результате регулярных тренировок устойчивые изменения в ее функционировании, как правило, более скромны. Вообще, они состоят в следующем:

- в случае одинаковой абсолютной интенсивности физической работы гормональные сдвиги в тренированном организме немного меньше, чем в нетренированном; очевидно, это основывается на том обстоятельстве, что в результате тренировки увеличивается чувствительность тканей к гормонам;
- в случае одинаковой относительной интенсивности физической работы (равна МПК %) гормональные сдвиги в тренированном и нетренированном организмах более-менее одинаковые;
- при максимальном физическом напряжении гормональные сдвиги в тренированном организме немного более масштабные, чем в нетренированном организме; очевидно, это основывается на том обстоятельстве, что в результате тренировок увеличивается функциональная способность эндокринных желез.

СКЕЛЕТ

Скелет образует опору тела и представляет собой механическую защиту многих органов. Кости и суставы образуют систему рычагов, которая, действуя вместе с мышцами и сухожилиями, наделяет человека способностью совершать движения и передвигаться.

Кости хранят в себе самый большой в теле запас минеральных веществ, прежде всего, кальция, фосфора и магния. Внутри многих костей находится красный костный мозг, в котором образуются кровяные клетки.

О резком воздействии тренировочных нагрузок на скелет известно мало. Но в долгосрочной перспективе тренировки стимулируют развитие костей. Это выражается, прежде всего, в увеличении массы костей спортсмена и плотности костной ткани по сравнению с нетренированным физически малоактивным человеком. Под воздействием тренировки увеличивается масса и плотность костной ткани, что особенно заметно в тех частях скелета, которые напрямую подвергаются нагрузке. К примеру, характерные для игр с мячом упражнения напрямую нагружают кости нижних конечностей, а плавание – нет. Исходя из этого, влияние тренировки по плаванию на скелет, по сравнению с играми с мячом, очень небольшое или не проявляется вовсе. Толщина костей увеличивается, но на их длину тренировка оказывает небольшое влияние или не оказывает вовсе. Влияние тренировки проявляется только в тех костях, которые напрямую испытывают нагрузку. Например, бросается в глаза толщина бедренной кости представителей тех видов спорта, в которых упражнения на тренировках и соревнованиях связаны с несением массы тела – бег и прыжки, игры в мяч, двоеборье и т.д. Тренировки по плаванию, напротив, не сильно нагружают скелет, многие ис-

следования показывают, что плотность бедренной кости пловцов незначительно отличается соответствующего показателя нетренированного человека. На кости верхних конечностей, не несущие тяжесть тела, развивающее действие оказывает, прежде всего, тренировка.

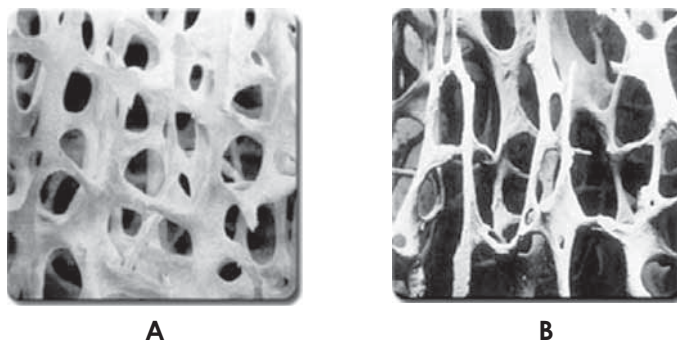


Рисунок 3. Нормальная (А) и остеопоротическая (В) кость. Белые структуры, видимые на микроснимке мышечной ткани, состоят преимущественно из солей кальция и фосфора. В остеопоротической кости их плотность и прочность заметно меньше, что делает поврежденную кость очень хрупкой.

Клетки образуют в костной ткани небольшую часть, значительно большая величина удельного веса у производимого ими межклеточного вещества. Главными компонентами межклеточного вещества являются белок коллаген и минералы, преимущественно соли кальция и фосфора. Костная ткань содержит три типа клеток.

Остеобласты – это молодые формы клеток, их основной функцией является строительство костной ткани путем наслаивания солей кальция и фосфора. Остеоциты – зафиксированные в межклеточном веществе костной ткани зрелые костные клетки, синтезирующие коллаген. А третий тип клеток – остеокласты – разрушают костную ткань, стимулируя растворение минеральных солей в кости. Функционирование остеокластов важно для точной регуляции концентрации кальция в крови. В костной ткани молодого организма доминируют остеобласты, в результате чего кости растут и развиваются, а в стареющем организме перевес постепенно переходит на сторону остеокластов, из-за чего содержание минеральных веществ в костях постепенно снижается, костная ткань разрежается и становится более хрупкой. Сильно выраженное разрежение костной ткани рассматривается как болезнь, называемая остеопорозом (рисунок 3). Остеопоротическая кость очень легко ломается. Остеопороз – это болезнь костей, признаком которой является разреженность и хрупкость кости. Позитивное воздействие тренировки на развитие нагруженной кости, очевидно, основывается на активизации остеобластов, в результате чего увеличивается наслаивание кальция и других минералов в костях и таким образом усиливается интенсивность построения костной ткани. Не исключено также торможение активности остеокластов под воздействием тренировки, что также благоприятствует росту массы костей и плотности костной ткани. Для как можно более полной реализации воздействия тренировки на развитие костей ключевую роль играет достаточное содержание кальция в пище спортсмена. На фоне неадекватного питания тренировка может оказать на развитие скелета негативный эффект. Эта опасность больше касается женщин, особенно представительниц тех видов спорта, в которых считается важным постоянное поддержание небольшого веса тела. Такие спортсмены часто ограничивают себя в еде, в результате чего возникает долговременный негативный энергетический баланс, что ведет, в свою очередь, к сильному уменьшению содержания жиров в организме. Чрезмерно низкая масса жира в теле женщины обуславливает нарушения в нормальном циклическом функционировании организма, что выражается в нерегулярности менструаций или в полном их прекращении. Нарушения менструальных циклов сопровождаются значительным понижением уровня женских половых гормонов в организме женщины. Женские половые гор-

NB!

Спортсменкам, у которых возникают долговременные нарушения менструального цикла, обусловленные плохим балансом между тренировками и питанием, угрожает остеопороз.

Во время физической работы функционирование пищеварительной системы затормаживается. Это позволяет направлять ресурсы организма, прежде всего кровоснабжение, на удовлетворение потребностей мышц, что является первостепенным с точки зрения обеспечения работоспособности.

моны имеют ключевое значение с точки зрения нормального развития костной ткани. Снижение их концентрации в крови изменяет равновесие между работой остеобластов и остеокластов в пользу последних, масса и плотность костей начинают уменьшаться, они становятся более хрупкими и легко ломаются. Таким негативным изменениям значительно способствует недостаточное потребление кальция. Спортсменкам, у которых возникают долговременные нарушения менструального цикла, обусловленные плохим балансом между тренировками и питанием, угрожает остеопороз.

Больше всего цепи таких событий подвержены женщины-бегуны на длинные дистанции, среди которых, по данным многочисленных исследований, нарушения в менструальном цикле встречаются с частотой до 50 процентов. Здесь главное – понимать, что не сам бег на длинные дистанции противопоказан женщинам. Описанные опасности проистекают, прежде всего, из долговременного негативного энергобаланса, который основывается на несоответствии тренировочных нагрузок и питания спортсмена.

Очень важно понять необходимость избегания описанных опасностей. Дело не только в том, что по описанным выше причинам карьера какой-нибудь талантливой спортсменки может закончиться раньше времени или не совсем удачно. Гораздо важнее тот факт, что хотя тренировочными нагрузками и коррекцией питания можно восстановить нормальное циклическое функционирование организма женщины, нанесенный скелету ущерб не компенсируется.

ПИЩЕВАРИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА

Во время физической работы функционирование пищеварительной системы притормаживается. Это обусловлено рабочими изменениями в организме, важным действием обладают следующие из них:

- рост активности симпатической части автономной нервной системы и снижение активности парасимпатической части;
- уменьшение кровоснабжения пищеварительных органов;
- изменения в концентрации различных гормонов.

Автономная нервная система контролирует работу гладких мышц, сердечной мышцы и желез. Парасимпатическая часть автономной нервной системы доминирует в состоянии покоя, а симпатическая часть сильно активизируется во время физической работы.

Общее повышение симпатической активности и снижение парасимпатической активности способствуют изменениям в функционировании организма, подготавливающим его к физической нагрузке и увеличивающим его терпимость. Поскольку работа пищеварительной системы не имеет первостепенного значения во время острой физической нагрузки, то ее активность понижается. Описанные изменения в функционировании нервной системы вызывают во время физической работы торможение моторики как желудка, так и кишечника, а также уменьшение выделения различных пищеварительных секретов.

Вторым важным изменением, отличающим состояние во время физической работы от состояния покоя, является значительное сокращение кровоснабжения органов пищеварения, что также тормозит их функционирование. Сокращение кровоснабжения органов пищеварения позволяет лучше удовлетворять потребность работающих мышц в богатой кислородом крови. Во время физической работы функционирование пищеварительной системы затормаживается. Это позволяет направлять ресурсы организма, прежде всего кровоснабжение, на удовлетворение потребностей мышц, что является первостепенным с точки зрения обеспечения работоспособности. Рабочее изменение направления кровотока в организме также происходит под контролем автономной нервной системы. Повышение симпатической активности вызывает расширение площади поперечного сечения кровеносных сосудов в скелетных и сердечной мышце, в легких и коже, а в пищеварительных органах обратную реакцию – сужение кровеносных сосудов.

На работу пищеварительных органов влияет также ряд гормонов. Во время физического напряжения в циркулирующей крови увеличивается концентрация таких гормонов, которые тормозят пищеварительные процессы. Из гормональных сдвигов такого действия большое значение имеет, к примеру, рабочее увеличение концентрации адреналина и норадреналина.

В результате описанных изменений во время физической работы, в отличие от состояния покоя, тормозится моторика как желудка, так и кишечника, замедляется темп освобождения кишечника и передвижение пищевых масс по кишечнику, уменьшается секреция разных пищеварительных секретов и всасывание питательных веществ. Влияние физической работы на функционирование желудка в значительной мере зависит от ее интенсивности. У большинства людей темп освобождения желудка значительно замедляется, начиная с уровня относительной интенсивности работы, равного 70% МПК. Темп освобождения желудка замедляет также потеря жидкости, сопровождающая физическое напряжение в виде потоотделения, а также тепловой стресс. Для функционирования желудка с сильным тормозящим действием в ситуации соревнований очевиден эмоциональный и душевный стресс. Закономерности, о которых идет речь, необходимо знать и учитывать при согласовании режима питания и питья спортсменов с их программой тренировок и соревнований (рисунок 4).

Имеющиеся скудные данные показывают, что в результате регулярных тренировок заметных реакций привыканий в органах пищеварения не происходит. В системе пищеварения тренировка заметных адаптационных реакций устойчивого характера не вызывает. Но один эффект все же нашел подтверждение – как тренировки на выносливость, так и тренировки на силу сопровождаются сокращением среднего времени, необходимого для прохождения пищевой массы по пищеварительному тракту. Этот факт одновременно хотя бы частично объясняет то, почему физическая активность уменьшает риск заболевания раком толстой и прямой кишки. С сокращением времени, необходимого для прохождения пищевыми массами пищеварительного тракта, сокращается также время, в течение которого потенциально находящиеся в пище карциногены (благоприятствующие возникновению рака соединения) могут оказать влияние на кишечник.

Рисунок 4. Напиток с подходящим составом значительно улучшает работоспособность спортсмена в условиях тренировки и соревнований. При составлении плана оптимального рабочего режима все же следует учитывать факторы, влияющие на работу пищеварительной системы во время физической работы, главными из которых являются интенсивность работы, условия окружающей среды и степень эмоционального стресса. Работа с высокой интенсивностью в жаркой среде в условиях эмоционального стресса может значительно затормозить скорость усваивания спортивного напитка в организме спортсмена.



ПОНЯТИЯ, ВСТРЕЧАЮЩИЕСЯ В ДАННОЙ ГЛАВЕ

Адреналин	высвобождающийся из мозгового вещества надпочечников и попадающий в кровь гормон, благоприятствующий использованию энергозапасов тела, повышению концентрации глюкозы и жирных кислот в крови, стимулирующий работу сердца и кровоснабжение мышц во время физической работы; синоним – эпинефрин.
Акутный	кратковременный, одноразовый, с быстрым началом; противоположность долговременному, хроническому.
Альдостерон	гормон коры надпочечников, регулирующий в организме обмен натрия, воды и калия, ограничивая выделение первых двух из них и благоприятствуя выделению последнего через почки.
Антидиуретический гормон	гормон, поступающий в кровь из гипофиза, регулирующий обратное всасывание воды в почках, ограничивая ее выделение через почки.
Автономная нервная система	часть нервной системы, контролирующая функционирование органов пищеварения и выделения, оказывающая влияние на работу сердца и контролирующая распределение крови между органами. Автономная нервная система состоит из двух подсистем: симпатической и парасимпатической нервной системы. Первая из них более активная во время физической работы, вторая доминирует в состоянии покоя.
Эпинефрин	см. адреналин.
Глюкагон	гормон, вырабатываемый поджелудочной железой, благоприятствующий повышению концентрации глюкозы в крови.
Гормоны	химические соединения, которые выделяются эндокринными железами, а также многими расположенными в органах клетками в кровь и, разносимые кровью, оказывают влияние на функционирование клеток, тканей и органов, расположенных в других участках тела.
Гипоталамус	часть центральной нервной системы, играющая очень важную роль в регуляции функционирования всего организма.
Карциноген	химическое соединение, благоприятствующее возникновению и развитию раковых заболеваний.
Гормон роста	попадающий в кровь из гипофиза гормон, который в юном возрасте благоприятствует росту, но во время физической работы регулируется использование энергозапасов организма.
Коллаген	свойственный, прежде всего, соединительной ткани белок, являющийся также важным структурным компонентом костей.
Кортизол	гормон коры надпочечников, регулирующий многие процессы обмена веществ, в том числе использование энергозапасов организма во время физической работы.
Липолиз	разложение жиров (триглицеридов) на составляющие – глицерол и жирные кислоты.
Нейральная адаптация	происходящая в нервной системе адаптационная реакция.
Норадреналин	гормон, образующийся в мозговом слое надпочечников и на симпатических нервных окончаниях, по химической структуре и по оказываемому воздействию похож на адреналин; синоним – норэпинефрин.
Норэпинефрин	см. норадреналин.
Остеобласт	клетка костной ткани.
Остеокласт	клетка, разлагающая костную ткань, благоприятствующая выведению из нее минералов в кровь.

Остеопороз	костная болезнь, разреженность и хрупкость костной ткани.
Остеоцит	зрелый остеобласт, зафиксировавшийся в межклеточном веществе костной ткани.
Продолговатый мозг	самая нижняя часть головного мозга, непосредственное продолжение спинного мозга. В продолговатом мозге находятся нервные центры, контролирующие многие жизненно-важные функции, в том числе работу сердца и дыхательной системы.
Секреция	производство клетками различных химических соединений и выведение их в кровь или в межклеточную жидкость.
Тиреоидные гормоны	синтезируемые щитовидной железой гормоны тироксин и трийодтиронин. Регулируют рост человека и его духовное развитие, усиливают действие некоторых других гормонов (адреналина).

Вопросы для повторения:

1. Опишите биологическую сущность усталости и связь усталости с рабочими изменениями в функционировании нервной системы.
2. Какие гормоны содействуют применению запасов углеводов во время физической работы?
3. Как тренировка на фоне неадекватного питания может навредить состоянию костей женщины?
4. Опишите основные изменения, возникающие в работе пищеварительной системы во время физической работы по сравнению с состоянием покоя.

This image shows a single sheet of white paper with horizontal blue or grey ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

NB!

Пища и питание оказывают значительное влияние на эффективность тренировок, а значит – на способность достигать успехов в спорте. Пища и питание – это факторы, значительно влияющие на эффективность тренировки и способность добиваться спортивных успехов.

Наибольшая потребность в пищевой энергии спортсмена по сравнению с неспортсменом проистекает, главным образом, из большего расхода энергии, связанного с тренировками и соревнованиями.

С точки зрения способности спортсмена достигать хороших результатов, одинаково важны как достаточное количество пищи, так и ее оптимальный состав в отношении питательных веществ.

ТРЕНИРОВКА И ПИТАНИЕ

ГЛАВНЫЕ ПИЩЕВЫЕ ПОТРЕБНОСТИ ЧЕЛОВЕКА

Разнообразная пища и согласованное с потребностями организма питание является основой крепкого здоровья и хорошего самочувствия не только спортсменов, но и всех людей. В то же время ясно, что с точки зрения достижения успеха оптимальное питание является фактором заметно более значимым для спортсменов, чем для большинства представителей других сфер жизни. Пища и питание оказывают значительное влияние на эффективность тренировок, а значит – на способность достигать успехов в спорте. Пища и питание – это факторы, значительно влияющие на эффективность тренировки и способность добиваться спортивных успехов.

Главные потребности, которые должна удовлетворять пища человека и которые следует учитывать при составлении меню спортсменов, следующие:

- энергопотребность;
- потребность в т.н. строительных материалах;
- потребность в соединениях, не играющих прямую энергетическую или строительную роль, но имеющих большое значение для обеспечения нормального функционирования организма;
- потребность в сохранении баланса жидкости в организме.

Удовлетворение энергопотребности организма. В общем потреблении энергии тела различают три главных компонента: основной оборот обмена веществ и расход энергии, связанный с физической активностью и усваиванием пищи. Количество энергии, получаемое с пищей, должно быть достаточным, чтобы покрыть все эти потребности. Индивидуально необходимое количество пищевой энергии зависит от возраста, пола, веса тела, роста и степени физической активности человека.

В связи с нагрузками на тренировках и соревнованиях физическая активность спортсмена, а следовательно, потребность в пищевой энергии, заметно больше по сравнению с человеком такого же пола, такого же возраста, с таким же весом тела и ростом. Наибольшая потребность в пищевой энергии спортсмена по сравнению с неспортсменом проистекает, главным образом, из большего расхода энергии, связанного с тренировками и соревнованиями. Например, суточная потребность в пищевой энергии 20–25-летнего мужчины с весом тела около 70 кг, занимающегося профессиональной деятельностью со средней физической нагрузкой, составляет примерно 2800 ккал. В то же время общий расход энергии мужчин-лыжников из шведского международного объединения в тренировочном лагере перед соревнованиями составляет до 8000 ккал в сутки. А расход энергии участников велосипедного пробега на сверхдлинные дистанции Tour de France в отдельные дни может быть еще больше. Такие нагрузки станут не под силу спортсменам, если к каждому следующему дню пища не будет восстанавливать энергоресурсы тела. Важно не только количество еды, но и ее оптимальный питательный состав. С точки зрения способности спортсмена достигать хороших результатов, одинаково важны как достаточное количество пищи, так и ее оптимальный состав в отношении питательных веществ.

Обеспечение организма строительным материалом. Основным строительным материалом, из которого состоит человеческое тело, можно считать белки. Для обеспечения нормальной работы организма белки в нашем теле постоянно обновляются – они одновременно как синтезируются

(складываются из более простых соединений, аминокислот), так и разрушаются. От порядка синтеза и разрушения зависит, совершенствуются ли и развиваются структуры организма, сохраняют свое постоянное состояние или вообще атрофируются и ослабевают. Для сохранения нормального состояния и обеспечения способности развиваться человеку необходимы пищевые белки.

Взрослому человеку в день необходимо около 0,8–1,0 грамма белков на килограмм веса. Спортсмену важно осознавать, что при увеличении тренировочной нагрузки возрастает также потребность в белке. На знаниях немного более чем десятилетней давности основывается рекомендация экспертов, согласно которой в пище спортсменов, занимающихся видами спорта на выносливость, должно быть 1,2–1,4 г/кг белков в день, а в пище спортсменов, занимающихся видами спорта, преимущественно направленными на развитие скорости и силы, – 1,2–1,7 г/кг в день. Белки являются важным строительным материалом, из которого состоят различные структуры тела. Суточная потребность взрослого человека в белках составляет 0,8 – 1 г на килограмм веса тела. Регулярно тренирующимся спортсменам в зависимости от особенности вида спорта и величины нагрузки требуется в разные тренировочные периоды от 1,2 до 1,7 граммов белка на килограмм веса в день. В период очень больших нагрузок оптимальное суточное количество белков для спортсмена может быть еще больше. Но результаты исследований последних лет показывают, что при очень больших тренировочных нагрузках, свойственных современному большому спорту, оптимальное количество белков в дневном рационе спортсмена может быть заметно больше, чем указано выше, прежде всего это касается видов спорта на скорость и силу.

Хотя роль белков как строительных материалов организма заметнее всего, такое же значение имеют многие другие питательные вещества. К примеру, кальций, которого в теле взрослого мужчины содержится более килограмма, входит в состав наших костей и придает им прочность.

Обеспечение организма соединениями, не обладающими непосредственной энергетической ценностью, но необходимыми для нормального функционирования тела. Такими соединениями являются, в первую очередь, витамины и минералы. Необходимые человеку, в том числе спортсмену, дневные количества витаминов настолько малы, что они не могут обеспечивать достаточным количеством энергии или иметь строительное значение. И все же, с точки зрения сохранения нашего здоровья и работоспособности, они являются неизбежно необходимыми компонентами рациона. К примеру, в случае нехватки витамина B12 наше тело теряет способность производства нормальных красных кровяных клеток – эритроцитов. Результатом является малокровие, кислородная недостаточность и общее ухудшение состояния организма. Причем, для нормального функционирования организма требуется всего лишь 1–3 микрограмма (т.е. 1–3 миллионная грамма!) этого витамина в день.

С остальными витаминами и минеральными веществами дело обстоит, в принципе, так же – в количественном отношении нам требуется их немного, но их значение с точки зрения обеспечения нашего здоровья и работоспособности неизмеримо большое. Кроме упомянутого выше витамина B12, с точки зрения сохранения необходимого количества красных кровяных телец в крови ключевое значение имеет железо. Железо является крайне необходимой составляющей транспортирующего кислород белка, гемоглобина, без которой невозможно производить в организме ни гемоглобин, ни эритроциты. Организм человека нуждается во многих соединениях, основное значение которых заключается в том, что они участвуют в регуляции обмена веществ. Такими соединениями в пище человека являются витамины и минералы.

Дефицита витаминов и минералов в пище должны избегать все люди, и особенно спортсмены. Чем больше тренировочные нагрузки, тем чувствительнее они к

Белки являются важным строительным материалом, из которого состоят различные структуры тела. Суточная потребность взрослого человека в белках составляет 0,8 – 1 г на килограмм веса тела. Регулярно тренирующимся спортсменам в зависимости от особенности вида спорта и величины нагрузки требуется в разные тренировочные периоды от 1,2 до 1,7 граммов белка на килограмм веса в день. В период очень больших нагрузок оптимальное суточное количество белков для спортсмена может быть еще больше.

Организм человека нуждается во многих соединениях, основное значение которых заключается в том, что они участвуют в регуляции обмена веществ. Такими соединениями в пище человека являются витамины и минералы.

NB!

Вода составляет примерно две трети массы тела человека. Сохранение водного баланса очень важно как с точки зрения здоровья, так и с точки зрения сохранения работоспособности. Потребность человека в воде увеличивается в жарком климате, а также во время тренировок, особенно если тренировки и соревнования проходят в жарком климате.

Лучше всего пищевые потребности человека удовлетворяет разнообразная пища.

негативным воздействиям, проистекающим из нехватки витаминов и минералов. Это может выражаться в ухудшении способности к восстановлению, что, в свою очередь, может обусловить хроническую нехватку энергозапасов в организме. Тренировка в условиях постоянного энергодефицита может легко привести к формированию синдрома перетренированности, что является очень серьезным ударом по развитию спортсмена. Значительным источником опасности, сопровождающимся недостатком минеральных веществ и витаминов в пище, является также снижение общей сопротивляемости организма к болезням.

Сохранение баланса жидкости в организме

В ежедневной жизни мы обычно различаем пищу и питье, но с точки зрения функционирования организма разницы между ними нет – вода просто является одним из питательных веществ. Вода образует очень большую часть массы нашего тела, приблизительно две трети.

Человеческий организм теряет воду, главным образом, в виде урины и пота, потерянную следует восстановить для сохранения баланса жидкости. Суточная потребность молодого человека в воде в климатических условиях, свойственных нашей широте, составляет примерно 2–2,5 литра, в жаркие летние дни она увеличивается.

Потеря воды увеличивается также во время физической работы в зависимости от ее интенсивности и продолжительности, а также от одежды, температуры и влажности воздуха. Сохранение водного баланса тела является для спортсмена задачей первостепенной важности – потеря воды, или дегидратация, наносит вред физической работоспособности. Усугубление негативного водного баланса и его вредное воздействие не всегда можно полностью предотвратить, но можно уменьшить. Вода составляет примерно две трети массы тела человека. Сохранение водного баланса очень важно как с точки зрения здоровья, так и с точки зрения сохранения работоспособности. Потребность человека в воде увеличивается в жарком климате, а также во время тренировок, особенно если тренировки и соревнования проходят в жарком климате. Этому способствуют индивидуальные особенности спортсмена, планирование и применение режима питья, учитывающего условия соревнований и климатические условия. К примеру, на велосипедных соревнованиях Tour de France дневное потребление жидкости некоторыми спортсменами составляет до 12 литров. В условиях соревнований довольно сложно употребить такое большое количество жидкости, однако без этого езду невозможно будет продолжить. Совершенно ясно, что в таких многоэтапных соревнованиях, требующих экстремального напряжения, успеха добиваются только те спортсмены, которые к каждому следующему дню могут в достаточной мере восстановить запасы как энергии, так и жидкости в теле.

Питательные вещества. Соединения, которые должна содержать пища человека, чтобы удовлетворять указанные выше потребности, называются питательными веществами. Одинаково важно, чтобы пища отвечала потребностям человека как количественно, так и по составу питательных веществ. Требующиеся человеку питательные вещества делятся на шесть групп: углеводы, липиды, белки, витамины, минеральные вещества и вода. Лучше всего пищевые потребности человека удовлетворяет разнообразная пища. Потребности человека в различных питательных веществах лучше всего удовлетворяет разнообразная пища. Этот принцип в полной мере действует и в отношении спортсменов. Хорошим ориентиром для обеспечения разнообразия меню является т.н. пищевая пирамида (рисунок 1).

Углеводы

На основании химической структуры углеводы, или сахараиды, делятся на моно-, олиго- и полисахариды. Главными из встречающихся в пище человека моносахаридов являются глюкоза, фруктоза и галактоза. Самый известный из олигосахаридов – обычный столовый сахар – сахароза. В самом большом количестве пища человека обычно содержит крахмал, представляющий собой полисахарид растительного происхождения. Очень похожее на крахмал соединение в животном организме – это гликоген, содержащийся в печени, сердце, почках и мясе

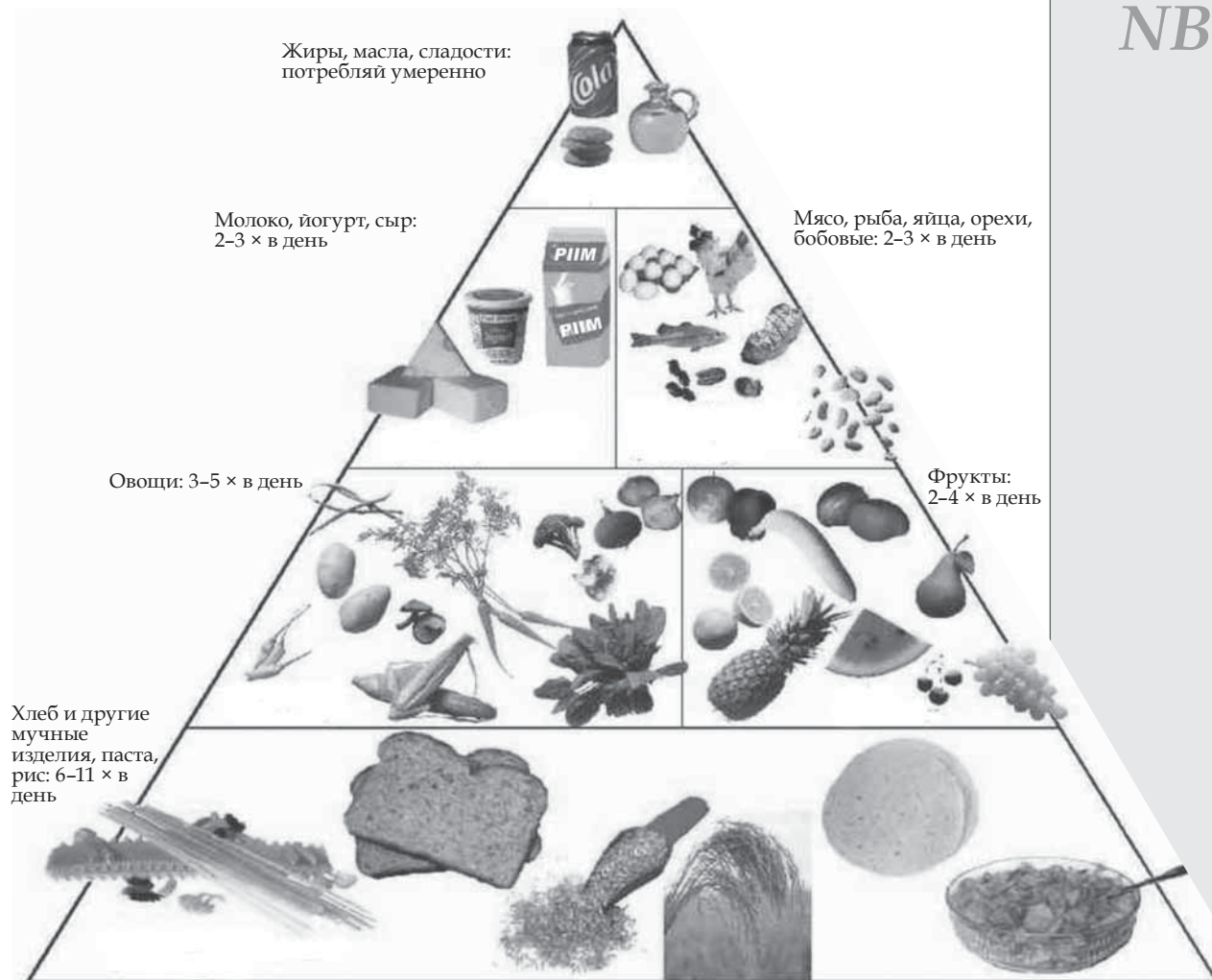


Рисунок 1. Пищевая пирамида. В пищевой пирамиде продукты питания распределены на пять основных групп. Рекомендуемая частота употребления за день относящихся к разным группам продуктов питания помогает обеспечить разнообразие питательных веществ в рационе. В качестве одного раза употребления рассчитываются порции, которые человек обычно съедает за раз: например, ломтик хлеба или булки, яблоко средних размеров, банан или апельсин, чашка молока или йогурта, 50-60 граммов сыра, 80-100 граммов мяса.

(мышцах) употребляемых в пищу животных. Крахмал и гликоген – это огромные на молекулярном уровне молекулы, состоящие из очень большого количества остатков глюкозы.

Кроме крахмала, из остатков глюкозы состоит и второй, довольно часто встречающийся в пище человека растительный полисахарид – целлюлоза. Часть имеющихся в пище человека углеводов легко переваривается и усваивается, часть является абсолютно не перевариваемыми. Последние – это т.н. клетчатка, содержание которой в пище все же очень важно, поскольку она способствует нормальному функционированию пищеварительного тракта. В отличие от крахмала и гликогена, с разложением целлюлозы органы пищеварения человека не справляются. Поэтому целлюлоза не представляет для человеческого организма никакой энергетической ценности, несмотря на тот факт, что она состоит из глюкозы. Целлюлоза и многие другие неперевариваемые соединения в пище человека очень важны для обеспечения нормального функционирования пищеварительного тракта и бесперебойного протекания пищеварительных процессов. Как правило, в отношении компонентов пищи такого рода используется термин «клетчатка».

Углеводы являются важнейшим источником энергии для человека, независимо от того, идет ли речь о спортсмене или об индивиде с низкой физической активностью. Углеводы являются самыми главными источниками энергии для организма человека, от доступности которых напрямую зависит и функционирование центральной нервной системы. Мышцы используют углеводы в качестве источника

Часть имеющихся в пище человека углеводов легко переваривается и усваивается, часть является абсолютно не перевариваемыми. Последние – это т.н. клетчатка, содержание которой в пище все же очень важно, поскольку она способствует нормальному функционированию пищеварительного тракта.

NB!

Углеводы являются самыми главными источниками энергии для организма человека, от доступности которых напрямую зависит и функционирование центральной нервной системы. Мышцы используют углеводы в качестве источника энергии как при аэробной, так и при анаэробной работе.

Рекомендуемая доля углеводов от общей энергетической ценности пищи составляет более 50 %. Это происходит из того обстоятельства, что возможности тела для депонирования углеводов ограничены, а потребность в них большая. Потребность человека в углеводах увеличивается с повышением физической активности.

Липиды в теле человека в функциональном смысле делятся, главным образом, на два вида: резервные жиры и структурные жиры. Приблизительно 80 % энергоресурсов человека скрыто в резервных жирах. Структурный жир входит в состав клеточной мембраны.

энергии как при аэробной, так и при анаэробной работе. Потребность содержания большого количества углеводов в пище происходит из ряда обстоятельств, самые важные из которых следующие. Во-первых, способность человеческого организма к наслаиванию углеводов довольно скромная, в обычной смешанной пище она ограничивается 70–80 граммами гликогена в печени и 300–400 граммами в мышцах. Если выразить это количеством энергии, то получается примерно 1500–1900 килокалорий (ккал). Во-вторых, функционирование многих клеток в теле человека почти на сто процентов зависит от доступности углеводов. Например, красные кровяные тельца (эритроциты) могут с энергетической целью использовать только углеводы, с небольшой уступкой то же самое можно утверждать и в отношении нервных клеток. Один только мозг и другие нервные клетки потребляют в сутки больше глюкозы, чем может выделяться в кровь в результате разложения гликогена печени. В-третьих, углеводы являются источниками энергии первостепенного значения для работающих мышц. От них зависит как аэробная работоспособность человека, так и его способность прилагать кратковременные высокоинтенсивные усилия (анаэробная работоспособность).

Поскольку запасы углеводов в теле небольшие, а расход их велик, единственная возможность для нормального функционирования организма и сохранения физической способности – обеспечить большое процентное содержание углеводов в пище. Рекомендуемая доля углеводов от общей энергетической ценности пищи составляет более 50 %. Это происходит из того обстоятельства, что возможности тела для депонирования углеводов ограничены, а потребность в них большая. Потребность человека в углеводах увеличивается с повышением физической активности. Исходя из их центральной роли в обеспечении мышц энергией, потребность человека в углеводах увеличивается вместе с увеличением физической активности.

Для человека, занятого профессией, связанной с небольшой физической нагрузкой, чья двигательная активность находится на уровне оздоровительного спорта, оптимальным удельным весом углеводов в пище является 55–60% от ее общего содержания энергии.

Но в случае большого общего расхода энергии, какой бывает у спортсменов, тренирующихся с большими нагрузками, следует обращать еще большее внимание на углеводы в пище, увеличивая их удельный вес до 65–70 процентов.

В некоторых случаях, например при подготовке к соревнованиям по видам спорта на выносливость, где продолжительность занятий без пауз для отдыха превышает 90 минут, целесообразно еще увеличить потребление углеводов на пару-тройку дней, повысив их удельный вес до 80–85 процентов от общей пищевой энергии.

Липиды (жиры). Понятия «липиды» и «жиры» не являются синонимами. Липиды представляют собой большую и разнообразную группу плохо растворяющихся в воде соединений, жиры из которых образуют только одну часть. Жиры (точнее, нейтральные жиры, или триглицериды) состоят из жирных кислот и глицерола, в энергетическом смысле они представляют собой часть липидов, заслуживающую большего внимания.

Возможности человеческого тела к наслаиванию липидов значительно больше, чем к депонированию углеводов в виде гликогена. В организме мужчины с нормальным весом (ок. 70 кг) и составом тела примерно 12 кг липидов, а запасы гликогена в мышцах и печени, а также циркулирующая в крови глюкоза дают лишь до 500 г углеводов. Еще больший контраст – между количеством энергии, депонированной в теле человека в виде жиров или углеводов. Поскольку грамм жиров при полном окислении дает около 9 ккал энергии, а грамм углеводов 4 ккал, то у мужчины с весом в 70 кг общая энергетическая ценность жиров составляет 108 000 килокалорий, а углеводов всего 2000 ккал.

В функциональном смысле (на основании главных задач в теле человека) это значительное количество липидов делится надвое – резервный жир и структурный жир. Липиды в теле человека в функциональном смысле делятся, главным образом, на два вида: резервные жиры и структурные жиры. Приблизительно 80 % энергоресурсов человека скрыто в резервных жирах. Структурный жир входит в

состав клеточной мембраны. Резервный жир (называется также депозитным жиром) состоит из триглицеридов и образует наибольший запас энергии в теле человека, он располагается, главным образом, под кожей и вокруг внутренних органов. Жир прекрасно подходит для депонирования энергии, так как его энергоемкость заметно больше не только на единицу массы, но и на единицу объема.

Липиды имеют в теле человека незаменимое структурное (строительное) значение. Элементарной строительной единицей тела, как известно, является клетка, в состав мембраны, окружающей любую клетку, входят различные липиды.

Удельный вес триглицеридов в клеточной мембране небольшой, там доминируют другие соединения, такие как фосфолипиды и холестерол.

Если человек жиреет или худеет, это обусловлено, прежде всего, изменением количества резервного жира в его организме, количество структурного жира относительно стабильно.

Липиды как растворители имеют большое значение в теле человека. Прежде всего это проявляется в отношении витаминов, которые делятся на растворимые в жире и воде соединения. Растворимые в жире витамины наш организм может усваивать только вместе с пищевыми жирами.

Липиды в нашем теле имеют регулятивное значение, которое проявляется двумя главными способами. Во-первых, подкожная жировая ткань образует собой слой теплоизоляции, помогающий поддерживать стабильную температуру тела. Во-вторых, многие гормоны, регулирующие обмен веществ в теле, по своей химической природе относятся к липидам. Липиды в организме человека действуют также в качестве растворителя, участвуют в регуляции обмена веществ и температуры тела, а также оказывают механическую защиту.

В дополнение к вышесказанному жиры имеют также значение средства механической защиты. Эту защиту предлагает подкожная жировая ткань и то жир, с помощью которого наши внутренние органы закреплены в конкретном анатомическом положении.

Жиры содержат в себе большое количество энергии, но возможности использования этой энергии во время физической работы, по сравнению с углеводами, значительно ограничены. Возможности использования жиров в качестве источника энергии во время физической работы по сравнению с углеводами значительно ограничены. При анаэробной физической работе мышцы вообще не могут использовать энергоресурсы, скрытые в жирах. Во-первых, использование жирных кислот в качестве источников энергии возможно только в случае полного обеспечения мышц кислородом. Это означает, что во время высокоинтенсивного напряжения (анаэробная работа) жиры вообще не рассматриваются в качестве источника энергии. Кроме того, во время анаэробной работы эффективно окислять жирные кислоты мышцы могут только вместе с углеводами. Если ограниченные запасы последних исчерпываются, заметно снижается также способность мышц использовать содержащуюся в жирных кислотах энергию. Третьим обстоятельством, ограничивающим энергетическую ценность жиров во время физической работы, является тот факт, что при использовании одинакового количества кислорода для окисления жирных кислот освобождается заметно меньше энергии, чем при разложении углеводов.

Исходя из вышесказанного и учитывая проблемы со здоровьем, связанные с потреблением богатой жирами пищи, оптимальным содержанием жиров в пище является до 30% от ее общей энергетической ценности. Оптимальное процентное содержание жиров в пище человека составляет до 30 % от ее общей энергетической ценности.

Белки. Белки – это соединения, состоящие из аминокислот. Существует 20 различных аминокислот, входящих в состав белков. Их частота и удельный вес в разных белках различны, не все белки содержат все двадцать аминокислот.

Белки выполняют в организме человека очень разнообразные задачи. Во-первых, они являются главным строительным материалом нашего тела. Если не принимать во внимание воду и учитывать только сухое вещество, то в большинстве

Липиды в организме человека действуют также в качестве растворителя, участвуют в регуляции обмена веществ и температуры тела, а также оказывают механическую защиту.

Возможности использования жиров в качестве источника энергии во время физической работы по сравнению с углеводами значительно ограничены. При анаэробной физической работе мышцы вообще не могут использовать энергоресурсы, скрытые в жирах.

NB!

Разные белки в теле человека выполняют очень разнообразные функции, в том числе они играют структурную роль, действуют в качестве энзимов, гормонов и защитного барьера против микробов.

В белках содержится значительная доля энергозапасов человеческого тела, но в энергетических целях в нормальных условиях организм использует белки крайне скромно.

Оптимальным процентным содержанием белков в пище человека считается 10–15 % от общей энергетической ценности пищи.

структур нашего тела белки составляют свыше 50% от него. К примеру, удельный вес белков в сухом веществе мышц приблизительно 80%. Прежде всего, белки – это то, что обеспечивает структурам тела прочность и выносливость и наделяет нас двигательной способностью.

Во-вторых, сверхважной задачей белков является действие в качестве энзимов. Энзимы – это такие белки, которые запускают весь обмен веществ, ускоряя протекание в организме реакций, являющихся его основой. Ряд гормонов, в задачу которых входит регуляция процесса обмена веществ, также состоит из белков. Учитывая только строительное, энзиматическое и регуляторное значение белков, можно утверждать, что белки являются основой жизни. Разные белки в теле человека выполняют очень разнообразные функции, в том числе они играют структурную роль, действуют в качестве энзимов, гормонов и защитного барьера против микробов.

В дополнение к сказанному, белки также играют незаменимую роль в транспортировке различных соединений в нашем теле. Самый известный транспортный белок – это содержащийся в красных кровяных клетках гемоглобин, который благодаря способности связывать кислород в легких и высвобождать его в тканях обеспечивает кислородом весь организм. Обеспечение мышц кислородом и физическая работоспособность находятся в самой непосредственной связи между собой.

Многие белки важны, прежде всего, благодаря защитным свойствам. Такими белками являются, к примеру, иммуноглобулины, главной задачей которых является распознать и обезвредить опасные для организма бактерии и вирусы.

Кроме того, белки имеют также энергетическую ценность, которая в выражении на единицу массы составляет такое же значение, как и у углеводов 4 ккал/г. У человека с нормальным весом и составом тела энергия, содержащаяся в белках, составляет почти 20% от всех запасов энергии организма. Но в обычных условиях такое большое количество энергии наше тело использует в меньшей мере. В белках содержится значительная доля энергозапасов человеческого тела, но в энергетических целях в нормальных условиях организм использует белки крайне скромно. Другие задачи белков в организме человека намного значительнее, чем энергетическое значение. Масштабное использование белков в энергетических целях неизбежно навредило бы нам, так как предполагало бы разрушение структур организма, разложение энзимов или других жизненно важных белков.

Все же при голодании использование белков в качестве источника энергии значительно увеличивается. Это ситуация, когда во имя выживания организм мобилизует все имеющиеся ресурсы, в том числе и белки. Вторая ситуация, когда белки имеют заметное энергетическое значение, – это физическая работа, предполагающая выносливость. Исследования показывают, что во время продолжительной работы удельный вес белкой при обеспечении мышц энергией, по сравнению с углеводами и жирами, может достигнуть 15–18 процентов.

Оптимальным процентным содержанием белков в пище человека считается 10–15 % от общей энергетической ценности пищи. Оптимальным процентным содержанием белков в пище человека считается 10–15 % от общей энергетической ценности пищи.

Витамины. Витамины не имеют прямого энергетического или строительного значения, но они крайне необходимы, так как в их отсутствие организм не может использовать также другие питательные вещества. Витамины делятся на растворимые в воде и в жире соединения. Растворимые в воде витамины организм усваивает в качестве водного раствора. В теле они не откладываются, лишнее количество полученных с пищей витаминов выводится, главным образом, с уриной. Витамины, растворяющиеся в жире, организм может усваивать вместе с пищевыми жирами. Длительное злоупотребление такими витаминами может привести к отравлению, поскольку их количество в организме в таком случае заметно увеличивается.

Разные витамины выполняют в организме разные задачи. Обобщенно можно

**Необходимое количество витаминов в пище человека не-
большое, но их
важность для
обеспечения нор-
мального фун-
кционирования
организма чрез-
вычайно велика.
Витамины делая-
тся на соединения,
растворяющиеся
в воде и в жире.**

говорить, что они играют ключевую роль в регуляции обмена веществ и энергообмена и обеспечивают нормальный рост тканей. Необходимое количество витаминов в пище человека небольшое, но их важность для обеспечения нормального функционирования организма чрезвычайно велика. Витамины делятся на соединения, растворяющиеся в воде и в жире. Витамины многими способами влияют также на физическую работоспособность человека. В случае длительного дефицита витаминов понижается как физическая работоспособность, так и эффективность тренировки. В таком случае при увеличении употребления многих витаминов ясно проявляется улучшающий физическую работоспособность эффект. Напротив, в случае нормального обеспечения витаминами их еще большее употребление не даст дополнительного улучшающего работоспособность эффекта.

Главные витамины, их основные функции, важные источники энергии в продуктах питания и суточная потребность в них взрослого человека приведены в таблице 1)

Таблица 1. Витамины и их функции в организме

	Главные функции	Источники в пище	Потребность
РАСТВОРЯЮЩИЕСЯ В ВОДЕ ВИТАМИНЫ			
Витамин С (аскорбиновая кислота)	Регуляция синтеза коллагена, а следовательно – сохранение нормального состояния зубов, хрящей и структур соединительных тканей, содействие в усвоении растительного железа, действие в качестве антиоксиданта	Свежие цитрусовые, черная смородина, плоды шиповника, айва, клубника, дыня, томаты, картофель	М: 90 мг Ж: 75 мг
Витамин В ₁ (тиамин)	Регуляция углеводного и белкового обмена веществ, необходим для энергетического использования углеводов, нормального роста и бесперебойного функционирования нервной системы, мышц и сердца	Дрожжи, цельнозерновые продукты, постное мясо, молоко, яйца	М: 1,2 мг Ж: 1,1 мг
Витамин В ₂ (рибофлавин)	Необходим для нормальной работы энергетики клетки	Сыр и другие молочные продукты, яйца, мясо, печень, зеленые листовые овощи	М: 1,3 мг Ж: 1,1 мг
	Главные функции	Источники в пище	Потребность
РАСТВОРЯЮЩИЕСЯ В ВОДЕ ВИТАМИНЫ			
Витамин В ₆ (пиридоксин)	Прежде всего, регуляция белкового обмена веществ, но играет важную роль и в энергетике мышечной клетки, регулируя использование гликогена в качестве источника энергии	Цельнозерновые продукты, орехи, семечки, бобовые, бананы, яйца, мясо, мясо птицы, печень	1,3 г
Фолиевая кислота	Регуляция синтеза гемоглобина и кровообразования	Овощи с зелеными листьями, бобовые, печень, дрожжи; Фолиевую кислоту синтезируют также кишечные микробы человека	400 мкг
Витамин В ₁₂ (кобаламин)	Регуляция кровообразования и регуляция нуклеиново- и аминокислотного обмена веществ	Печень, мясо, мясо птицы, яйца, молоко и молочные продукты, моллюски	2,4 мкг

Пантотеновая кислота	Необходима для нормальной работы энергетики клетки	Дрожжи, цельнозерновые изделия, бобовые, яйца, молоко и молочные продукты, рыба	5 мг
Биотин	Регуляция белкового, углеводного и жирового обмена веществ, регуляция использования аминокислот в энергетических целях	Яичный желток, печень, молоко и молочные продукты, орехи; Синтезируется также кишечными микробами	30 µг
ВИТАМИНЫ, РАСТВОРЯЮЩИЕСЯ В ЖИРЕ			
Витамин А (ретинол)	Регуляция синтеза зрительного пурпура, необходим для нормальной работы органов зрения, кожи, слизистых оболочек, печени и иммунной системы, для роста костей и зубов	Цельное молоко и молочные продукты, яйца, печень, рыба, зеленые и оранжевые овощи	М: 900 µг Ж: 700 µг
Витамин D (колекальциферол)	Обеспечение нормального развития и состояния костной ткани и зубов	Рыбий жир, рыба, цельное молоко и молочные продукты, печень, яичный желток; Витамин D синтезируется также в коже человека под воздействием солнечного света	5 µг
Витамин Е (токоферол)	Действие в качестве антиоксиданта	Растительные масла, семена подсолнечника, орехи, пророщенная пшеница, овощи с зелеными листьями, печень	15 µг
Витамин К	Регуляция свертывания крови	Овощи с зелеными листьями, зерновые продукты, соя, рыба; Витамин К синтезируют также кишечные микробы человека	М: 120 µг Ж: 90 µг

Минеральные вещества участвуют, прежде всего, в регуляции обмена веществ, но микроэлементы кальций и фосфор имеют, помимо этого, еще очень большое значение в строении костной ткани.

Минеральные вещества. Минеральные вещества в совокупности составляют около 4% от массы человеческого тела. Некоторых из них (например, кальция) содержится больше, а некоторых (к примеру, кобальта) – совсем ничтожное количество. Минеральные вещества, которые диссоциируясь, дают электрически заряженные частицы – ионы –, называют электролитами. В соответствии с количеством, необходимым человеку, минеральные вещества делятся на две группы: макро- и микроэлементы. Макроэлементами называют те, необходимое суточное количество в пище которых превышает 100 мг, потребность в микроэлементах составляет меньше 100 мг. Минеральные вещества делятся в соответствии с необходимым их количеством в пище человека в сутки на макро- и микроэлементы. Минеральные вещества участвуют, прежде всего, в регуляции обмена веществ, но микроэлементы кальций и фосфор имеют, помимо этого, еще очень большое значение в строении костной ткани.

Аналогично витаминам, задачи различных минеральных веществ в человеческом организме очень разнообразны. Многие из них играют ключевую роль в обеспечении нормальной контракционной способности мышц и распространении электрических импульсов в нервах, другие имеют большое значение в энергетике всего организма, в том числе мышц, и в регуляции баланса жидкости. Железо – это микроэлемент, позволяющий усваивать кислород из внешней среды и транспортировать его внутри организма. Благодаря этому, далеко не полному, списку легко понять, что минеральные вещества во многом влияют также на физическую работоспособность человека. Например, в случае продолжительной нехватки железа может значительно уменьшиться количество красных кровяных клеток

в крови, что в свою очередь уменьшает доступность кислорода в тканях, в том числе в мышцах. Этому сопутствует заметное снижение физической активности, прежде всего, выносливости. Привычные тренировочные нагрузки становятся трудно выполнимыми или вообще становятся не под силу и теряют развивающее действие. Аналогично витаминам, действует закономерность, что устранение недостатка минеральных веществ сопровождается улучшением физической работоспособности, но употребление больших количеств, нежели физиологически требуется организму, не имеет дополнительно увеличивающего работоспособность эффекта.

Главные минеральные вещества, их наиболее важные функции, основные их источники среди продуктов питания и суточная потребность взрослого человека в них приведены в таблицах 2 и 3.

Вода

Жизнь и обмен веществ неразделимы. Основой обмена веществ, в свою очередь, являются разнообразные химические преобразовательные процессы, для нормальной работы практически всех из них требуется водная среда. Вода создает такую среду, прежде всего, благодаря своим хорошим растворительным свойствам. Это обстоятельство является главной причиной того, почему вода составляет наибольшую часть массы человеческого тела – примерно две трети. Вода – это универсальный растворитель, создающий благоприятную среду для протекания жизненно-важных процессов обмена веществ в организме человека. Вода играет главную роль в регуляции температуры тела.

Еще большее значение имеет сохранение стабильности температуры тела. Во-первых, большая теплоемкость. Это обстоятельство вместе с большим количеством воды в организме исключает резкие изменения в температуре тела. Во-вторых, очень важное терморегулятивное действие при испарении воды с поверхности тела в виде пота. Это единственная возможность для охлаждения организма в среде, температура которой выше, чем температура тела. Испарение воды с поверхности тела является главным физиологическим механизмом, позволяющим сохранить относительно стабильную температуру тела во время физической работы.

Чрезмерное повышение температуры тела приводит к быстрому и обширному снижению работоспособности.

Вода выполняет также защитную функцию. Действуя в качестве смазки в наших глазах, вода предотвращает повреждения, способные возникнуть в результате трения. Мозговая жидкость, преимущественно состоящая из воды и окружающая находящийся в позвоночнике спинной мозг, является эффективной механической защитой для последнего.

В большинстве видов спорта тренировочные и соревновательные нагрузки сопровождаются значительным потоотделением и потерей жидкости.

Для уменьшения снижения работоспособности, сопровождающего потерю жидкости, важно по возможности пить во время работы, и обязательно – во время восстановительного периода после тренировок и соревнований. Для питья всегда подходит чистая прохладная вода, но во многих случаях физиологически эффективнее для спортсмена спортивный напиток с подходящим составом. С точки зрения эффективности спортивного напитка, кроме воды, стратегически важными компонентами являются углеводы и электролиты, прежде всего, натрий. Оптимальный состав напитка зависит от многих обстоятельств, в том числе от условий окружающей среды. Концентрация углеводов напитка, подходящего для универсального употребления, составляет 40–80 граммов на литр (4–8%), содержание натрия ок. 20 миллимоля на литр. Во время физической работы и во время восстановления после нее следует заботиться о сохранении и восстановлении водного баланса организма. Обычно для этого подходит чистая прохладная вода, спортсмены же во многих случаях должны отдавать предпочтение спортивным напиткам со специальным составом.

Во время тренировки или соревнования разумнее пить часто, но в небольших количествах. Целью является сохранить баланс жидкости организма, но следует

Вода – это универсальный растворитель, создающий благоприятную среду для протекания жизненно-важных процессов обмена веществ в организме человека. Вода играет главную роль в регуляции температуры тела.

Во время физической работы и во время восстановления после нее следует заботиться о сохранении и восстановлении водного баланса организма. Обычно для этого подходит чистая прохладная вода, спортсмены же во многих случаях должны отдавать предпочтение спортивным напиткам со специальным составом.

NB!

учитывать то обстоятельство, что организм взрослого человека способен принимать примерно 1 литр жидкости в час.

В случае более серьезных нагрузок полностью сохранить водный баланс все же не удастся, поэтому следует позаботиться об этом во время восстановительного периода. Для полного восстановления баланса жидкости требуется сравнительно много времени, для этого нужно выпивать такое количество, которое по сравнению с потерей во время работы составляет 130–150%. Размер рабочей потери жидкости сравнительно легко определить на основании изменения массы тела.

Таблица 2. Микроэлементы и их функции в организме

Элемент	Главные функции	Источники в пище	Потребность
Железо (Fe)	Транспортировка кислорода в крови (гемоглобин) и создание локальных запасов кислорода в мышечной клетке (миоглобин); действие в качестве составляющей окислительных ферментов (цитохромы) в энергетике клетки	Мясо, мясо птицы, рыба, бобовые, сухофрукты	М: 8 мг Ж: 18 мг
Цинк (Zn)	Влияет на активность более чем 300 различных ферментов и играет важную роль в регуляции всего обмена веществ, особенно по части белков; обеспечение нормального функционирования рецепторов вкуса и запаха	Мясо, мясо птицы, рыба	М: 11 мг Ж: 8 мг
Медь (Cu)	Регуляция железного обмена веществ и синтеза гемоглобина; регуляция активности ферментов, важных для энергетике многих клеток, а также для обмена веществ коллагена, эластина, жирных кислот и холестерина; антиоксидативная роль	Мясо, питьевая вода	900 мкг
Йод (I)	Составляющая тиреоидного гормона; разнообразное влияние через эти гормоны на функционирование всего организма	Моллюски, обогащенная йодом соль	150 мкг
Марганец (Mn)	Регуляция активности многих ферментов, отсюда – влияние на рост костной и хрящевой ткани и синтез гемоглобина	Цельнозерновые изделия, орехи, семечки, бобовые, фрукты	М: 2,3 мг Ж: 1,8 мг
Хром (Cr)	Регуляция уровня глюкозы в крови и глюкозного обмена веществ	Цельнозерновые изделия и мясо	М: 35 мкг Ж: 25 мкг
Кобальт (Co)	Составляющая витамина В ₁₂ , обеспечение нормального кроветворения	Мясо, мясо птицы, рыба, яйца, молоко и молочные продукты	Неопределенно
Селен (Se)	Антиокислительное действие, регуляция активности многих ферментов	Содержание селена в продуктах питания зависит от содержания селена в грунте и воде, из которых происходят продукты питания	55 мкг
Фтор (F)	Обеспечение прочности и твердости зубной эмали	Морская рыба, обогащенная фтором питьевая вода	М: 4,0 мг Ж: 3,0 мг

Таблица 3. Макроэлементы и их функции в организме

Элемент	Главные функции	Источники в пище	Потребность
Кальций (<i>Ca</i>)	Строительный элемент костной ткани (ок. 99% кальция содержится в костях и зубах); функционирование мышц (скелетные, сердечная и гладкие мышцы) и нервов; регуляция свертывания крови	Молоко и молочные изделия, бобовые, овощи с зелеными листьями	1000 мг
Фосфор (<i>P</i>)	Строительный элемент костей и зубов; составляющая энергетически важных соединений (АТФ, фосфокреатин); составляющая нуклеиновых кислот; регуляция кислотно-щелочного баланса и активности многих ферментов	Все продукты питания животного происхождения, бобовые	700 мг
Натрий (<i>Na</i>)	Функционирование мышц и нервов, регуляция баланса жидкости	Столовая соль	Неопределенно, ок 2,5 г
Калий (<i>K</i>)	Функционирование мышц и нервов	Мясо, мясо птицы, молоко и молочные продукты, фрукты, овощи, бобовые	Неопределенно
Хлор (<i>Cl</i>)	Регуляция кислотно-щелочного баланса; необходим для образования желудочного сока	Столовая соль	Неопределенно
Магний (<i>Mg</i>)	Функционирование мышц и нервов; строительный элемент костной ткани; регуляция активности ферментов, важных для энергетике клетки	Цельнозерновые продукты, орехи, бобовые, овощи с темно-зелеными листьями, бананы	М: 400 мг Ж: 310 мг

ПОНЯТИЯ, ВСТРЕЧАЮЩИЕСЯ В ДАННОЙ ГЛАВЕ

Аэробная работоспособность	работоспособность человека при выполнении таких упражнений, при которых энергообеспечение работающих мышц обеспечивается в основном путем аэробного восстановления АТФ; способность человека при работе на выносливость.
Аминокислоты	органические кислоты, в молекулах которых содержатся как карбоксильные, так и аминные группы. Человеческий организм использует аминокислоты в нескольких целях, одна из важнейших заключается в синтезировании белков из аминокислот. Для синтеза всех белков достаточно двадцати различных аминокислот.
Анаэробная работоспособность	работоспособность человека при выполнении таких упражнений, при которых энергообеспечение работающих мышц обеспечивается в основном путем анаэробного восстановления АТФ; способность человека при кратковременной работе с высокой интенсивностью.
Дегидратация	снижение содержания воды в организме, очень маленькое содержание воды для нормального функционирования тела.
Диссоциация	деление относительно крупных молекул на более мелкие.
Электролит	соединение, которое диссоциируя, распадается на электрически заряженные частицы (ионы). Электролитом называется также раствор, содержащий заряженные частицы и обладающий благодаря этому электропроводностью. А физиологии электролитами называют также имеющиеся в жидкостях организма ионы (например, Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Cl^- и проч.).
Энзимы	белки, задача которых заключается в ускорении протекания биохимических реакций в клетках. Без энзимов жизнь была бы невозможной, поскольку являющиеся основой жизнедеятельности химические процессы протекали бы слишком медленно.
Фосфолипиды	липиды, в молекуле которых имеется фосфатная группа. Фосфолипиды являются важной составляющей клеточной мембраны.
Глицерол	химическое соединение, относящееся к спиртам; в чистом виде - бесцветная сладкая жидкость, обладающая консистенцией сиропа. В комплексе с жирными кислотами образует жиры (триглицериды).
Гемоглобин	белок, содержащий железо, содержащийся в красных кровяных клетках и основной задачей которого в организме является транспортировка кислорода из легких в ткани.
Иммуноглобулины	белки, содержащиеся в крови и других жидкостях организма, синтезируемые в белых кровяных клетках; главная задача иммуноглобулинов - обезвреживание бактерий, вирусов и инородных белков.
Холестерол	химическое соединение, относящееся к липидам, содержащееся в крови, являющееся важной составляющей клеточной мембраны; исходя из холестерина синтезируются многие гормоны.
Липиды	группа не растворяющихся или плохо растворяющихся в воде соединений с разнообразной химической структурой. К липидам относятся жиры, масла, воски, холестерол и ряд других соединений.
Макроэлементы	минеральные вещества, суточная потребность в содержании которых в пище человека составляет более 100 мг (например, кальций, фосфор, магний и проч.)

Микроэлементы	минеральные вещества, потребность в содержании которых в пище человека составляет менее 100 мг в сутки (например, железо, медь, селен и проч.)
Минеральные вещества	общее название химических элементов в пищевом контексте (исключение составляют углерод, водород, азот и кислород), в которых нуждается человек.
Моносахариды	простые сахара; углеводы с самой простой химической структурой, например, глюкоза и фруктоза.
Олигосахариды	углеводы, молекула которых состоит из небольшого числа (2-10) остатков моносахарида. Самым известным олигосахаридом является обычный сахар, химическая структура которого состоит из одного остатка глюкозы и одного остатка фруктозы.
Полисахариды	углеводы со сложной молекулярной структурой, молекулы которых состоят из огромного числа остатков моносахаридов. Самый известный полисахарид в пище человека – это крахмал растительного происхождения, состоящий из остатков глюкозы. Таким же составом, но более сложной химической структурой обладает полисахарид гликоген, содержащийся в мясе и печени и называемый животным крахмалом.
Жиры	относящиеся к липидам соединения, состоящие из глицерола и жирных кислот. В качестве питательных веществ жиры содержат очень большое количество энергии.
Жирные кислоты	органические кислоты, относящиеся к липидам, «строительные блоки» липидов с более сложной структурой.
Структурный жир	традиционное общее название для липидов, выполняющих в организме, главным образом, строительную функцию – прежде всего, в качестве составляющей клеточной мембраны. Структурный жир образуют в основном фосфолипиды, гликолипиды и холестерол, которые в действительности не подпадают под понятие «жир». Поэтому термин «структурный жир» не совсем корректен.
Углеводы	разнообразная группа химических соединений, состоящих из углерода, водорода и кислорода. В пище человека углеводы являются главным источником энергии.
Целлюлоза	растительный полисахарид, молекула которого состоит из большого количества остатков глюкозы, таких как крахмал. В отличие от крахмала, пищеварительная система человека не способна разлагать целлюлозу, поэтому она не имеет энергетической ценности в пище человека. В качестве клетчатки целлюлоза все же является важным компонентом пищи.
Белки	многочисленная группа соединений со сложной молекулярной структурой, состоящих преимущественно из аминокислот.
Резервный жир	традиционное общее название для липидов, выполняющих в организме, главным образом, функцию создания и сохранения энергозапасов. Резервный жир образуют, преимущественно, триглицериды, или нейтральные жиры.
Витамины	органические вещества, которые требуются организму в очень небольшом количестве для регуляции обмена веществ.

1. Перечислите основные потребности человеческого организма, которые должна удовлетворять пища.
2. Объясните, почему желательно, чтобы именно баланс углеводов в общей энергетической ценности пищи человека был, по сравнению с другими питательными веществами, самым большим.
3. Перечислите основные обстоятельства, ограничивающие возможности использования жиров в качестве источника энергии во время физической работы.
4. Назовите минимум четыре важных физиологических функции, которые в человеческом организме выполняют белки.
5. Назовите, по меньшей мере, три растворяющихся в воде и три растворяющихся в жире витамина и разъясните их главные функции в регуляции обмена веществ.
6. Объясните, как может содержание железа повлиять на физическую работоспособность, какова дневная потребность человека в железе и какие продукты питания являются главными источниками железа.

This image shows a single sheet of white paper with horizontal blue or grey ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

БИОЛОГИЯ И ФИЗИОЛОГИЯ. ИНДЕКС

А

автономная нервная система	67
аденозинтрифосфат, (АТФ)	47
агонисты	28
адаптации, нейтральной	67
аденозиндифосфат	7
аденозинтрифосфат	7
АДФ	7
аксон	37
актин	33
альфамотонейрон	41
аминокислота	81
анаэробное	10, 48
антагонисты	28
ассимиляция	5
АТФ	7, 47
аэробное	10, 48

Б

белки	77
-------------	----

В

вес, мокрый	10
витамины	77
внутренняя среда	6
волокна, быстрые окислительно-гликолические и быстрые гликолитические	39

Г

гемоглобин	82
гидролиз	9
гипоталамус	66
гликолиз	48
гликолиз/гликогенолиз	10
гормоны	66, 81

Д

дегидратация	78
диссимиляция	5
диссоциация	84

Ж

жирная кислота	80
жир, резервный	80
жир, структурный	80

З

зона роста	26
------------------	----

И

иммуноглобины	82
иннервировать	41
ионы	6

К

карциногены	73
коллаген.	71
кортизол	69

Л

лактат	49
липиды	80
липолиз	69

М

макроэлементы	84
максимальное потреблению кислорода	53
медленные оксидативные	39
микроэлементы	84
миллимол	10
минералы	77
миозин	33
миофибрилл	33
миофиламенты	33
моторная единица	31, 41
мозг, продолговатый	67
моносахариды	78
мышцы, фиксирующие	28

Н

надкостница	26
напряжение, острое	67

О

обмен веществ	5
олигосахариды	78
основной оборот обмена веществ	8
остеобласты	71
остеокласты	71
остеопороз	71
остеоциты	71

П

перимизий	34
полисахарид	78

Р

порог, анаэробный	52
работоспособность, анаэробная	80
работоспособность, аэробная	80
ресинтез	10
ретикулум, саркоплазматический	36
рычаг силы	29
рычаг, скоростной	30

С

сарколемма	34
саркоплазма	34
секреция	73
синапс	37
синергисты	28
способность сокращаться	33

Т

термический эффект пищи	8
Т-система	36
ткань, гиалиновая хрящевая	24
триглицериды	11
тропомиозин	35
тропонин	35

У

углеводы	78
----------------	----

Ф

фосфокреатиновый	10
фосфолипиды	81
фосфорилирование, окислительное	11, 50
фосфорилирование, гликолитическое	11
фосфорилирование	10

Х

холестерол	81
хрящ, волокнистый	24
хрящ, эластический	24

Ц

целлюлоза	79
-----------------	----

Э

электролиты	84
эндомизий	34
энергия, кинетическая	9
энзимы	82
эпимизии	34

З

Z-линия	35
---------------	----

МЕДИЦИНСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ЮНОШЕСКОГО СПОРТА

СИИМ ШНЕЙДЕР, ЛЕНА АННУС

Предпосылками успеха в спорте являются крепкое здоровье и хорошая работоспособность. Исследования показали, что достигнутая в подростковом возрасте работоспособность, тесно связана с физической работоспособностью во взрослом возрасте.

Общефизической подготовкой (ОФП) обеспечивается:

- хорошее здоровье
- всестороннее физическое развитие
- необходимый уровень физических способностей
- увеличение работоспособности органов и систем.

Чем лучше здоровье спортсмена и выше работоспособность, тем лучше он переносит тренировочные нагрузки. В общефизической подготовке важное место имеет и развитие психики спортсмена, так как требует большого упорства.

Общая физическая подготовка у молодых спортсменов достаточно одинакова, вне зависимости от вида спорта. В неё входят общеразвивающие упражнения, положительно влияющие на:

- сердечно-сосудистую систему
- дыхательную систему
- общую работоспособность
- восстановление.

На разных тренировочных этапах соотношение общефизической подготовки и специфической тренировки меняется, её процент больше на начальном подготовительном этапе, и меньше на этапе спортивного совершенствования. Например, на начальном этапе специализации, в 10 – 14 лет, рекомендуемый объём общефизической подготовки составляет 80 – 90%.

Крепкое здоровье и работоспособность обеспечивают хорошую переносимость нагрузок.

Слишком раннее начало специальной физической подготовки может дать высокие результаты вначале, но средние результаты в конечном итоге будут ниже, чем у тех, кто не форсировал тренировки в подростковом классе. У спортсменов, рано достигнувших успеха, позже спортивное развитие замедляется, их спортивная карьера короче. Спортивный успех в подростковом классе не обеспечивает успех во взрослом классе.

Максимальный прогресс у молодых спортсменов достигается благодаря развитию общих способностей организма, всесторонней физической подготовке и постоянному совершенствованию двигательного мастерства.

ОСОБЕННОСТИ ТРЕНИРОВОК ПОДРОСТКОВ С ИЗБЫТОЧНЫМ ВЕСОМ

Ожирение - это нарушение обмена веществ, в возникновении которого играют роль множество наследственных факторов, чрезмерное питание и низкая физическая активность. Наиболее частой причиной возникновения ожирения является нарушение равновесия между количеством энергии, получаемой с пищей и количеством энергии, расходуемой организмом, то есть человек получает больше, чем расходует.

Степень ожирения помогает определить индекс массы тела

Наиболее распространенный показатель ожирения – это увеличенный индекс массы тела. Институт Кардиологии разработал (1996 г.) нормы индекса массы тела для разных возрастных групп:

- 7–9 лет: 14–19,
- 10–12 лет: 15–22,
- 13–15 лет: 17–24,
- 16–18 лет: 18–25.

Общие рекомендации для занятия спортом следующие:

- подходящие виды спорта для начинающих: водные виды, велосипедный спорт, ходьба с палками, катание на коньках, лыжи и т.д.
- оптимальная частота тренировок 3–5 раз в неделю, продолжительность не меньше 20–30 минут
- при избыточном весе повышен риск травматизма двигательного аппарата от перенапряжения
- следить, чтобы не возникало перегрузки сердечно-сосудистой системы
- избегать перегревания из-за излишней потери жидкости.

При занятии спортом важно правильно питаться

При занятии спортом необходимо соблюдать правильную и здоровую диету. Хотя общим принципом является ограничение количества калорий потребляемых в пищу, в случае с детьми следует учитывать, что для роста необходимо сохранить положительный баланс азота, то есть белков должно усваиваться больше, чем их расходуется. Ежедневная потребность в белках для детей:

В возрасте 7–10 лет необходимо 1,1–1,2 г белка на кг массы тела;

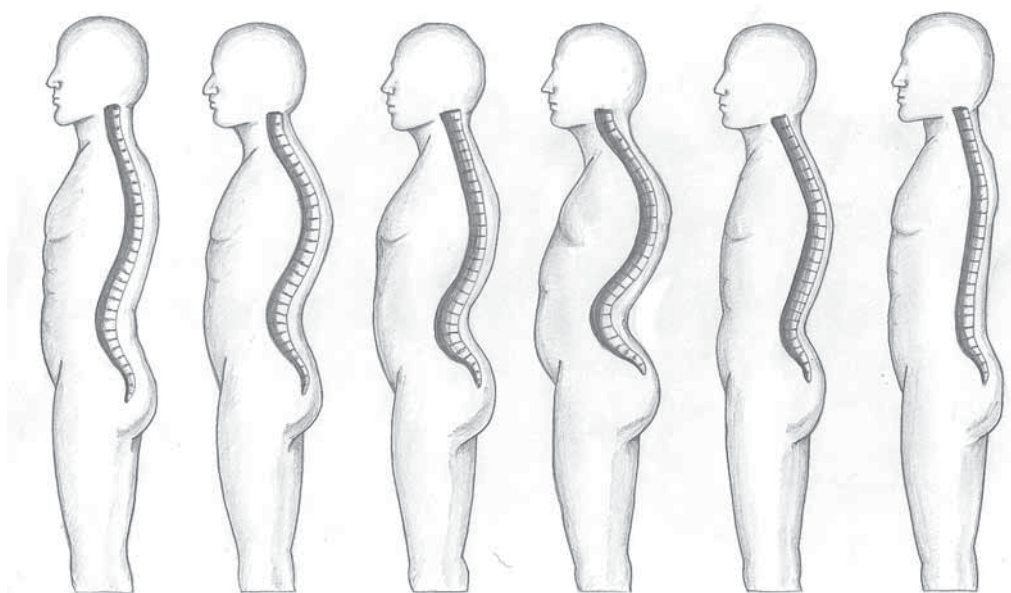
В возрасте 11–14 лет необходимо 1,0 г/кг;

Начиная с 15 лет 0,8 – 1,0 г/кг, показатель равен потребности в белке у взрослых.

ПАТОЛОГИЯ ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНОГО АППАРАТА И ФИЗИЧЕСКАЯ НАГРУЗКА

НАРУШЕНИЯ ОСАНКИ

В подростковом возрасте способность переносить нагрузки ограничивает не столько сердечно-сосудистая система, сколько опорно-двигательный аппарат. В этом возрасте мышечная система развивается быстрее, чем инертная часть опорно-двигательного аппарата, что создает хорошие условия для возникновения травм сухожилий, хрящей, костей и связок. Обычно патология инертной части опорно-двигательного аппарата развивается медленно, и жалобы начинают предъявлять только во взрослом возрасте.



Осанка – или удержание тела в положении, при котором тело остаётся вертикально. У подростков часто наблюдаются нарушения осанки.

В сагиттальной плоскости (спереди-назад), могут быть следующие нарушения осанки:

- сутулость – увеличение грудного кифоза;
- вогнутая спина – увеличение поясничного лордоза;
- круглая спина – увеличение всех изгибов позвоночника, угол наклона таза увеличен;
- плоская спина – уплощение всех изгибов позвоночника, угол наклона таза уменьшен;

Изменение оси позвоночника во фронтальной плоскости (вбок), называют боковым искривлением. Если боковое искривление сопровождается вращением тел позвонков, или торсией, то возникает фиксированное боковое искривление или сколиоз.

Основные причины возникновения нарушений осанки:

- изменение положения центра тяжести в период интенсивного роста;
- неправильное рабочее положение;
- слабость мышц туловища, что не позволяет стабилизировать тело в нужном положении;
- асимметричное развитие мышц.

NB!

В подростковом возрасте хорошее состояние опорно-двигательного аппарата имеет большое значение

Нарушения осанки встречаются у подростков часто

Нарушения осанки имеют много причин возникновения

NB!

Нарушения осанки имеют неблагоприятное воздействие

Сильная стопа очень важна в спорте

Имеется 3 анатомических свода:

Плоская стопа и полая стопа

Асимметрия мышц часто встречается у спортсменов (напр. теннисистов), в тренировке которых мало общефизической подготовки и упражнения носят только специфический характер.

Нарушения осанки плохо влияют на деятельность многих органов

- уменьшается дыхательный резерв, что проявляется в виде гиповентиляции в условиях увеличенного потребления кислорода;
- из-за слабых мышц живота возникают нарушения пассажа желчного пузыря и опущение органов брюшной полости;
- миофасциальные боли в области поясницы;
- из-за изменения направления силы тяжести нарушается среднее положение коленного сустава, и возникают предпосылки для развития варусной (О-ноги) или валгусной (Х-ноги) деформации колена;
- из-за неправильной осанки нарушен процесс расслабления мышц.

Лечение нарушений осанки зависит от степени тяжести. Если осанку легко можно корректировать, выпрямляя туловище или меняя местоположение центра тяжести тела, то основные методы лечения – лечебная гимнастика и массаж, дополнительно можно применять поддерживающие корсеты. В лечебной гимнастике в основном используют упражнения, укрепляющие мышцы туловища (мышцы живота, паравертебральные и ягодичные мышцы) и упражнения на растяжение. Лечение фиксированных, сильно выраженных нарушений осанки оперативное.

Стратегия лечения сколиоза зависит от величины угла искривления на рентгеновском снимке. При угле искривления 10 – 15 градусов, показана лечебная гимнастика и регулярный контроль у ортопеда до достижения взрослого возраста. Если угол искривления равен 20 – 40 градусам, то советуют носить корсет. При 40 – 50-градусном искривлении необходима в большинстве случаев операция.

ПАТОЛОГИЯ СТОПЫ

Функционально совершенная стопа важна для сохранения правильной осанки и обеспечения физической работоспособности. Сильная стопа нужна во многих видах спорта, в первую очередь в видах, требующих скоростной силы (прыжки, спортивные игры, бег и т.д.).

Кости стопы образуют три анатомических свода:

- передний, или поперечный свод, самый короткий и низкий;
- внутренний продольный свод, самый длинный и высокий;
- внешний продольный свод, по высоте и длине находится между поперечным и внутренним продольным сводом.

Своды поддерживают связки, мышцы и сухожилия. Тяжесть тела распределяется на три опорных точки: головки I и V плюсневых костей и пяточный бугор.

Различают два основных типа патологии сводов стопы:

- плоская стопа (плоскостопие) – все своды стопу уплощены;
- полая стопа – чрезмерно высокий продольный свод.

Под действием чрезмерных нагрузок, лишнего веса или при ношении неправильной обуви в связках начинается воспаление, которое проявляется в виде боли при нагрузке на стопу или её движении (острый синдром перенапряжения стопы). При хроническом воспалении связки растягиваются, и развивается уплощение сводов стопы. При уплощении сводов стопы, дополнительно могут появиться жалобы в голени, колене, бедре и нижней части спины.

Для коррекции сводов стопы используют ортопедические вспомогательные средства (специальные стельки, тейпирование) и выполняют упражнения для укрепления мышц стопы.

Для профилактики заболеваний стопы важно носить мягкую и удобную тренировочную обувь и избегать бегать по твердой поверхности.

При уплощении сводов стопы используют стельки и делают соответствующие упражнения



ПОЛАЯ
СТОПА



НОРМАЛЬНАЯ
СТОПА



ПЛОСКАЯ
СТОПА

ТРАВМЫ ОТ ПЕРЕГРУЗОК

В связи с развитием соревновательного спорта, увеличился травматизм связанный с чрезмерными нагрузками среди детей. у детей все чаще стали возникать травмы, Seoses võistlusspordi võidukäiguga on suurenenud laste ülekoormusvigastused. Способствующие этому факторы можно разделить на внутренние и внешние.

Внутренние факторы:

- при повторяющейся нагрузке могут легко повредиться зоны роста;
- вызванная интенсивным ростом дисгармония между инертной и динамической частью опорно-двигательного аппарата;
- изменения оси тела (плоскостопие, полая стопа и т.д.)

Внешние факторы:

- неправильная спортивная техник;
- слишком большая частота тренировок;
- у бегунов бег по стадиону или по бровке в одном направлении;
- неподходящее спортивное снаряжение. имеются

Болезнь Осгуд-Шлаттера - это апофизит бугристости большеберцовой кости. Это связано с нарушением эластичности мышц, разгибающих колено. Так как прыжки вызывают обострение заболевания, то его часто диагностируют у баскетболистов. Для лечения необходим частичный отдых и упражнения на растяжку и силовые упражнения для четырехглавой мышцы бедра.

Синдром Синдинга-Ларсена-Йохансена - это апофизит надколенной чашечки, причины возникновения и лечение схожи с болезнью Осгуда-Шлаттера

Osteochondrosis dissecans (остеохондрит рассекающий) - это отделение зоны роста и находящейся под ней костной ткани, от другой, хорошо снабженной кровью, костной ткани. Чаще всего поражается коленный и локтевой суставы. Если отделившийся фрагмент стабилен, то в качестве лечения применяю отдых и лечебную гимнастику. При нестабильном обломке показано хирургическое лечение.

Болезнь Шойермана -Мау - это начинающееся в юношеском возрасте сжатие передней части позвоночника (ювенильный кифоз), проявляется искривлении позвоночника и болью в спине. Причины заболевания неясны, но одной из них могут быть чрезмерные нагрузки. Лечение состоит в выполнении упражнений на растяжку и силовых упражнений, корсет применяют при выраженном искривлении.

Стрессовые переломы - чаще всего наблюдаются в нижних конечностях, но могут быть также в позвоночнике и верхних конечностях.

У травм от перегрузок есть внутренние и внешние причины

Имеются различные травмы от перенапряжения

NB!

Остеохондропатия – нарушение развития костей с период роста

Правильное питание в юношеском спорте очень важно

Железо-дефицитная анемия возникает в результате неправильной диеты

ОСТЕОХОНДРОПАТИИ

Остеохондропатия – это группа нарушений развития костей в период роста, характеризуются асептическим некрозом губчатого вещества эпифизов коротких или длинных трубчатых костей, и исходящими из этого костными деформациями и нарушениями роста.

Болезнь Легга-Кальве-Пертеса – это остеохондропатия головки бедренной кости, симптомами являются боль в колене или на передней поверхности бедра и хромота после нагрузки. Диагноз подтверждается с помощью рентгена. Лечение состоит в сохранении подвижности в суставах ног и избежать возникновения деформаций головки бедренной кости. Необходима консультация ортопеда.

Болезнь Фрайберга (Фриберга) – встречающаяся в основном у молодых людей, остеохондропатия головки II плюсневой кости. Типичная жалоба – боль в стопе. Диагноз подтверждается с помощью рентгена. При своевременном начале лечения эффективен частичный отдых, тейпирование и специальные стельки.

ОСНОВЫ ПИТАНИЯ В ЮНОШЕСКОМ СПОРТЕ

Молодому спортсмену необходимо правильно питаться для:

- физического и духовного развития;
- укрепления здоровья;
- увеличения работоспособности и улучшения спортивных результатов;
- восстановления после нагрузок.

Советы по питанию в зависимости от времени тренировки:

- тренировка утром через 1 – 2 часа после пробуждения - питание перед тренировкой, питье после тренировки, обед, школьное питание, ужин, при необходимости лёгкая закуска;
- тренировка после обеда (через 1 – 2 часа после школы) - завтрак, школьное питание, питание перед тренировкой, питье после тренировки, ужин, при необходимости лёгкая закуска;
- тренировка вечером (через 2 – 4 часа после школы) - завтрак, школьное питание, обед, питье после тренировки, ужин, при необходимости лёгкая закуска;
- тренировка поздно вечером (> через 4 часа после школы) - завтрак, школьное питание, обед, питание перед тренировкой, питье после тренировки, ужин или лёгкая закуска;

Перед любой физической нагрузкой дети должны быть хорошо снабжены питьём. Во время тренировки необходимо каждые 20 минут пить 120 мл воды, морса или разбавленного спортивного напитка. Если продолжительность тренировки больше часа, то следует пить 6% спортивный напиток, содержащий углеводы и минеральные элементы. У детей с избыточным весом потеря воды при физической нагрузке больше.

Железодефицитная анемия у детей часто вызвана неправильным питанием. Для лечения назначают препараты железа. Советы по питанию для лучшего усвоения железа:

- говядина со свежим салатом,
- гуляш с паприкой,
- овсяные хлопья со свежими фруктами,,
- хлеб грубого помола с апельсиновым соком,
- ростки пшеницы с листовым салатом.

Эпидемиологические исследования показали, что чаще всего расстройства питания встречаются у спортсменов, в том числе и молодых спортсменов, по сравнению с общей популяцией. Спортсмены, занимающиеся художественной гимнастикой, фигурным катанием, борьбой, синхронным плаванием, горными лыжами, греблей, боевыми искусствами, больше подвержены риску.

NB!

Вопросы для повторения

1. Какое значение имеет хорошая общая физическая подготовка?
2. Что важно учитывать при проведении общей физической подготовки в подростковом возрасте?
3. Какие общие рекомендации можно дать подростку для правильных тренировок с точки зрения здоровья?
4. Что следует учитывать при тренировке детей с избыточным весом?
5. Какие имеются виды и причины нарушения осанки у подростков?
6. Как предупредить возникновение нарушений осанки?
7. Какие проблемы сводов стопы встречаются у подростков?
8. Что необходимо делать для профилактики и лечения уплощения свода стопы?
9. Из-за чего возникают перегрузочные травмы?
10. Какие основные рекомендации питания для подростков?

This image shows a single sheet of white paper with horizontal blue or grey ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are approximately 20 lines visible. The paper has a slight shadow on the right side, suggesting it's resting on a surface.

ДИСБАЛАНС МЫШЦ И ОПАСНЫЕ ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ ФИЗИЧЕСКИЕ УПРАЖНЕНИЯ

РЕЙН ЯЛАК, ЛАУРИ РАННАМАА

СУЩНОСТЬ МЫШЕЧНОГО ДИСБАЛАНСА, ВАЖНЫЕ МЫШЦЫ

Понятие мышечного дисбаланса

Под дисбалансом мышц подразумевают нарушение равновесия в работе разных групп мышц – вызываемое слабостью или укорочением, например в работе между сгибателями и разгибателями.

Нервно-мышечный дисбаланс возникает чаще всего при односторонней нагрузке или при постоянном сидении в каком-либо статическом положении (секретари, водители), что часто сопровождается увеличением поясничного лордоза, наклоном плечей вперед, увеличением сгибания в бедрах.

При физической нагрузке мышечный тонус существенно увеличивается, также он увеличивается и в состоянии усталости. После сокращения мышечный тонус восстанавливается не сразу, и мышца остается в т.н. *укороченном положении*, что может вызвать дисбаланс в некоторых мышцах, что, в свою очередь, влияет на координацию работы мышц. Для успешной тренировки важно уметь различать дисбаланс, возникающий между мышцами и группами мышц.

В опорно-двигательном аппарате мышцы выполняют различные функции, задачей большинства мышц является выполнение движений, задача других мышц – обеспечивать стабильное положение сустава во время выполнения движений. На основе этого мышцы можно разделить на движущие, т.е. *фазные мышцы* и стабилизирующие, т.е. *тонические мышцы*.

Тонические или мышцы стабилизаторы – их основная функция удержание положения, они реагируют на перегрузку в основном:

- повышением тонуса
- укорочением.

Поэтому необходимо постоянно обращать внимание на растяжку тонических мышц.

Фазные или двигательные мышцы – в меньшей степени участвуют в стабилизации, в основном в динамическом движении, благодаря этому содержат больше быстрых мышечных волокон, на перегрузку реагируют слабостью. Поэтому особое внимание следует уделять укреплению этих мышц.

Фазные и тонические мышцы

ПРИЧИНЫ И ЛЕЧЕНИЕ ДИСБАЛАНСА МЫШЦ

Нарушения функций мышц вызывают биомеханически неправильную нагрузку, в первую очередь на позвоночник и суставы, что может привести к нестабильности или уменьшению подвижности суставов. В спорте необходимо различать дисбаланс и функциональную асимметрию мышц (напр. более сильно развитая толчковая нога).

Также следует обращать внимание на слабость мышц живота и таза и укорочение мышц спины. Слабая общефизическая подготовка также вызывает симптомы дисбаланса мышц. Например при кифозах, склонные к слабости мышцы живота укорачиваются.

Недостаточная подготовленность к физическим нагрузкам, ошибки в выбранной методике тренировки (однообразность) и перегрузка мышц составляют около 50% всех причин возникновения дисбаланса мышц. Именно резкое увеличение тренировочных нагрузок и повторяющиеся ошибки в технике являются наиболее частыми причинами дисбаланса мышц.

Продолжительная низкая мышечная активность и слишком однообразное мышечное напряжение нарушают равновесие между мышцами и суставами, менее нагруженные группы мышц слабеют, теряют мышечную силу и напряжение. Поэтому в спорте дисбаланс мышц обычное явление.

Если мышцы слишком сильно нагружены, в то время как антагонисты слабые, может возникнуть дисбаланс мышц.

Перенапряженная и укороченная четырехглавая мышца бедра может стать причиной травмы менисков в коленном суставе.

В спорте укорочение мышц является обычным явлением и встречается неизбежно у всех спортсменов. Ни один вид спорта не развивает мышцы гармонично, поэтому некоторые мышцы более сильные, некоторые – слабые.

Чаще всего дисбаланс возникает именно при односторонних упражнениях, сюда относится и силовая тренировка.

Дисбаланс мышц также встречается и у школьников, но здесь причиной является недостаточная нагрузка мышц спины, что вызывает синдром укорочения мышц спины и бедра. Причиной возникновения дисбаланса мышц у школьников, так же могут быть, особенности строения тела и возраст.

Основными причинами дисбаланса мышц являются:

- недостаточная физическая нагрузка в подростковом возрасте
- монотонные движения
- травмы, перенапряжение опорно-двигательного аппарата
- односторонняя спортивная тренировка
- усталость, продолжительный дисбаланс.

Возникновение дисбаланса мышц помогает предотвратить совместная работа:

- спортивный врач/ ортопед – диагноз после ортопедического обследования, мышечное тестирование,
- физиотерапевт – лечебная гимнастика, *растяжка*, тренировка мышц,
- тренер – общая физическая подготовка, оптимальная силовая тренировка,
- спортсмен – постоянная дополнительная тренировка “слабых мест”

NB!

Причиной является биомеханически неподходящая нагрузка

К дисбалансу приводят многие причины

Укороченные мышцы в спорте высоких достижений – обычное явление

Дисбаланс возникает именно при односторонней тренировке и у детей школьного возраста

Основные причины дисбаланса

Дисбаланс необходимо предотвращать

NB!

Перегрузку позвоночника могут вызвать многие причины

Неправильная спортивная техника часто является причиной проблем со спиной

Возникновение дисбаланса помогает предотвратить уход за мышцами

Возникновение дисбаланса мышц помогают избежать:

- постоянное спортивно-методическое развитие новых движений,
- регулярная общефизическая подготовка,
- проведение упражнений на растяжку до и после нагрузок,
- регулярный контроль мышечного баланса, выполнение соответствующей тренировочной программы,
- оптимальное соотношение оптимальной нагрузки и восстановления,
- соблюдение правильной осанки при выполнении упражнений.

ПРИЧИНЫ ДИСБАЛАНСА МЫШЦ СПИНЫ

Позвоночник имеет физиологические изгибы в виде двойной буквы S. Боковое искривление позвоночника свыше 10 градусов называют *сколиозом*, хотя сколиоз может быть и физиологическим. Сильные искривления позвоночника при занятиях спортом опасны, и требуют консультации ортопеда.

В профессиональном спорте перегрузку позвоночника в основном вызывают:

- слишком большая тренировочная нагрузка,
- слишком высокая интенсивность тренировок.

В оздоровительном спорте перегрузку позвоночника в основном вызывают:

- несовершенная спортивная техника,
- недостаточная физическая подготовка,
- неправильное построение тренировок.

Ошибки в спортивной технике часто становятся причиной травм спины, некоторые примеры из разных видов спорта:

- слишком большое вращательное движение при метании диска или молота,
- неправильная техника гребли,
- одностороннее развитие мышц спины у метателей молота.

Перегрузка мышц (особенно на фоне вирусного заболевания) из-за слишком большой тренировочной нагрузке, вызывает усталость периферических мышц и опустошение энергетических депо. В результате сначала нарушается координация, потом возникает дисбаланс мышц.

Для профилактики мышечного дисбаланса важен регулярный уход за мышцами:

- массаж, массажные средства,
- упражнения на растяжку,
- охлаждающие гели, масла для ванны и душа,
- восстановительные средства – инфракрасная баня, капсула здоровья, энергетический кокон.

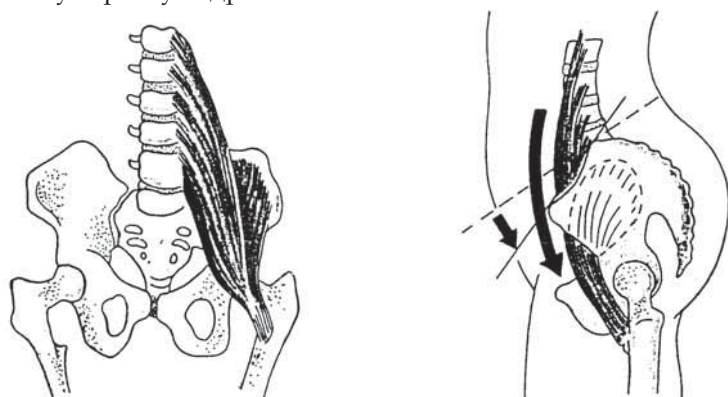
АНАТОМИЯ И ЗНАЧЕНИЕ ПОДВЗДОШНО-ПОЯСНИЧНОЙ МЫШЦЫ

Мышцы таза начинаются от костей таза, прикрепляются к бедренной кости и осуществляют движение в тазобедренном суставе.

Подвздошно-поясничная мышца (*m. iliopsoas*) принадлежит к внутренней группе мышц таза. Начинается двумя головками, далее идущими самостоятельной мышцей:

- 1) большая поясничная мышца начинается двумя слоями:
 - глубокий слой начинается от реберных отростков поясничных позвонков;
 - поверхностный слой начинается от тел и межпозвоночных дисков последнего грудного и всех поясничных позвонков.
- 2) подвздошная мышца начинается от подвздошной ямки (*fossa iliaca*).

Обе мышцы направляются вниз и прикрепляются с помощью общего сухожилия к малому вертелу бедренной кости.



Функция - осуществляет сгибание бедра и немного вращает бедро наружу. При фиксированной нижней конечности (при стоянии) наклоняет туловище вперед, являясь антагонистом большой ягодичной мышцы и помогая избежать падения назад. Помогает сохранять равновесие в положении сидя и стоя.

ПОДВЗДОШНО-ПОЯСНИЧНАЯ МЫШЦА И БОЛЕЗНЕННЫЕ СОСТОЯНИЯ

Никакая другая мышца не выполняет так много различных функций, не вызывает так много боли как подвздошно-поясничная мышца, или *m. iliopsoas*. Так как подвздошно-поясничная мышца является основной мышцей, сгибающей бедро, то ее сокращение, или спазм (укорочение) вызывает напряжение и боль во многих находящихся рядом мышцах.

Хроническая боль и слабость iliopsoase могут быть вызваны:

- постоянным положением с согнутыми бёдрами (поза плода) во время сна,
- сидячим образом жизни,
- односторонними тренировками, с нагрузкой на сгибатели бедра без растяжек,
- чрезмерными или неправильно выполняемыми упражнениями с подъёмами туловища из положения лёжа на спине (вторая половина упражнения выполняется за счёт подвздошно-поясничной мышцы)
- упражнениями с подниманием коленей и т.д.

Типичным симптомом укорочения или спазма *m. iliopsoas* является диффузная боль в нижней части спины, на передней поверхности бедра и часто в области ягодиц и задней поверхности бедра. Болевые точки также могут быть латеральнее прямой мышцы живота и в месте начала подвздошной мышцы, ниже паховой связки и медиальнее начала портняжной мышцы. Частым признаком является боль при вставании из положения сидя. Человек не может быстро встать. При

Подвздошно-поясничная мышца – это мышца тазового пояса

Подвздошно-поясничная мышца очень важна

Подвздошно-поясничная мышца вызывает много боли

Характерна боль в спине

NB!

**Тестирование
подвздошно-по-
ясничной мышцы**

**Опасен в спорте,
особенно при
слабости мышц
живота**

**При укорочении
m. iliopsoas при
нагрузке возни-
кает увеличение
поясничного
лордоза**

**Укреплять необ-
ходимо как мыш-
цы спины, так и
мышцы живота**

**Подвздошно-по-
ясничная мышца
самая сильная
мышца сгибаю-
щая бедро**



стоянии, ходьбе и в положении лежа боль мини-мальная, быстро проходит в положении сидя.

Укорочение *m. iliopsoas* можно проверить следующим образом:

Лежа на спине на массажной кушетке тестируемый охватывает руками колено одной ноги и притягивает к груди. Тест положительный, если исследуемая прямая нога в это время поднимается выше бедра и стопа разворачивается немного наружу.

ДИСБАЛАНС ПОДВЗДОШНО-ПОЯСНИЧНОЙ МЫШЦЫ В СПОРТЕ

Укорочение *m. iliopsoas* в спорте опасно именно из-за одновременной слабости мышц живота, при этом сильно увеличивается поясничный лордоз, одновременно таз наклоняется вперед. Кроме медицинских проблем, страдает и спортивная техника.

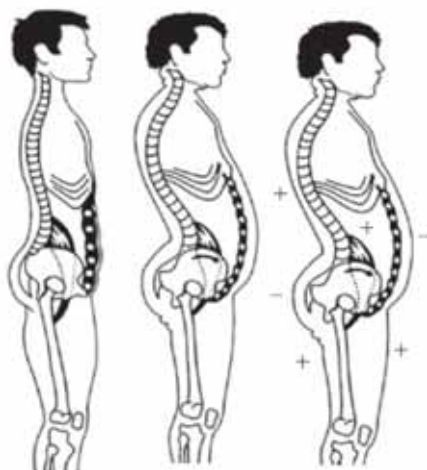
Клинические признаки могут быть разными:

- 1) боль в крестце,
- 2) боль в тазобедренном суставе при переразгибании,
- 3) боль в поясничной области.

Если подвздошно-поясничная мышца укорочена, то сильное движение, разгибающее бедро (напр. необходимо при выполнении прыжка) возможно только при увеличении поясничного лордоза. В тех видах спорта, где важны быстрые движения туловищем (торможения, обманные движения, вращение туловищем и т.д.), очень важно проводить равноценную тренировку для мышц спины и живота.

Мышцы живота и мышцы, разгибающие бедро, разгибают таз, в то время как мышцы спины и мышцы, сгибающие бедро – наклоняют таз вперед. Поэтому эти мышцы должны находиться в равновесии.

M. iliopsoas – самая сильная мышца, сгибающая бедро. Во время беговой, прыжковой тренировки и тренировки с применением ударов укрепляют, прежде всего, мышцы, сгибающие бедро (*m. iliopsoas*), в то время как мышцы спины укорачиваются и таз наклоняется вперед, при этом увеличивается поясничный лордоз. Если в это же время применяют неправильные упражнения для укрепления мышц живота, то тем самым причиняют себе еще больший вред!



На левом рисунке нормальное положение тела. На среднем рисунке положение тела при слабых мышцах живота и укороченных сгибателях бедра. На правом рисунке укороченные мышцы обозначены знаком „+“ и слабые мышцы знаком „-“.

Решением проблемы является систематическое применение упражнений на растяжку или силовые упражнения (смотри правый рисунок):

- 1) упражнения на растяжку для подвздошно-поясничной мышцы (+),
- 2) упражнения на растяжку для мышц спины (поясничная область) (+),
- 3) упражнения, укрепляющие прямую мышцу живота (-),
- 4) упражнения на растяжку и укрепление мышц, сгибающих колено (-/+),
- 5) упражнения, укрепляющие ягодичные мышцы(-).

В тренировке мышц живота следует применять правильные упражнения, так как:

- некоторые упражнения нагружают совершенно другие мышцы (особенно подвздошно-поясничная мышца),
- некоторые упражнения могут привести к травме спины.

Советы по профилактике дисбаланса мышц

1. Начиная основную тренировку, обращайте внимание на укороченные и слабые мышцы.
2. В молодёжном спорте тренировка не должна быть узко специализирована, особенно мышечную силу необходимо развивать применяя разнообразные методы.
3. Правильные упражнения на растяжку следует начинать применять уже в подростковом возрасте.
4. Тренировка общефизической подготовки должна быть разносторонней.
5. Особое внимание обращать в начале занятий профессиональным спортом, учитывать, что у мужчин дисбаланс мышц возникает чаще.
6. В профессиональном спорте, при больших нагрузках, очень важно соотношение укороченных и слабых мышц, особенно в конкретных видах (напр. *m. iliopsoas* – футбол, баскетбол, спринт).
7. В видах спорта, где много движений с изменением направления, остановок и т.д. (баскетбол, футбол и т.д.), следует обращать много внимания на укрепление мышц груди.

Необходимо делать как силовые упражнения, так и упражнения на растяжку

Тренировка мышц живота должна быть правильной

Советы по избежанию дисбаланса



Укорочение *m. iliopsoas*, или «мышцы спринтера» встречается во многих видах спорта, это мышца, вызывающая наибольший дисбаланс мышц. Поэтому следует постоянно выполнять упражнения на растяжку подвздошно-поясничной мышцы.

NB!

Некоторые упражнения травмируют спину

Мышцы живота необходимо регулярно укреплять

Упражнения, использовавшиеся раньше, влияют на подвздошно-поясничную мышцу, а не на мышцы живота

Для профессиональных спортсменов опасности нет, но есть для молодых и мало тренированных

ТРЕНИРОВКА МЫШЦ ЖИВОТА И МЫШЦЫ, СГИБАЮЩИЕ БЕДРО

Еще совсем недавно для укрепления мышц живота использовали в основном подъем туловища из положения лежа на спине (*sit – up*), чаще всего с выпрямленными ногами. Это упражнение укрепляет в первую очередь сгибатели бедра и минимально – мышцы живота. В то же время, выполнение этого упражнения часто сопровождается излишним напряжением и болями в нижней части спины, поэтому это упражнение считается нездоровым и даже вредным. У профессиональных спортсменов проблемы не возникают благодаря сильным мышцам спины и живота.

С одной стороны, мышцы живота устают быстрее, чем мышцы, сгибающие бедро, поэтому напряжение переносится в основном на сгибатели бедра, в результате увеличивается поясничный лордоз. С другой стороны, сгибатели бедра и так укорочены, например, от долгого статического сидения. Очень часто, увеличенный поясничный лордоз (гиперлордоз) связан именно с укорочением мышц, сгибающих бедро. Тренировка мышц, сгибающих бедро, опасна тогда, когда возникает угрожающий поясничный лордоз.

Решением этой проблемы является регулярное укрепление мышц живота.

Упражнения на сгибатели бедра можно выполнять до тех пор, пока мышцы живота могут противостоять увеличению поясничного лордоза. Если мышцы живота больше не справляются с этой задачей, то дальнейшая тренировка сгибателей бедра опасна для здоровья.

ОПАСНЫЕ ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ УПРАЖНЕНИЯ, КОТОРЫЕ НЕ УКРЕПЛЯЮТ МЫШЦЫ ЖИВОТА

Ниже приведены упражнения, которые в течение длительного времени применяли для укрепления мышц живота и которые на самом деле на эти мышцы не влияют. В общем случае действие этих упражнений связано с подвздошно-поясничной мышцей, которая склонна укорачиваться и сама по себе ее длина не восстанавливается. Продолжительный мышечный спазм вызывает повреждение поясничной области, так как из-за спазма подвздошно-поясничной мышцы в поясничной области увеличивается лордоз, также может произойти ротация таза, и в результате этого многие мышцы могут находиться в напряжении.

Поэтому, выполняя неправильные упражнения для укрепления мышц живота, мы травмируем спину. Но при сильных мышцах спины и живота, опасности для здоровья нет, в профессиональном спорте упражнения применяются и помогают увеличивать силу мышц и скорость.



**ВРАЧИ НЕ СОВЕТУЮТ
МОЛОДЫМ И МАЛО
ТРЕНИРОВАННЫМ**

Уголок из положения лежа на спине (подъем рук и ног) происходит за счет подвздошно-поясничной мышцы, которая склонна укорачиваться. То же самое действие, если поднимаем руки и касаемся пальцев ног. Поэтому упражнение может вызывать увеличение поясничного лордоза и боли в спине.

Поднимание прямых ног в положении лежа на спине происходит в основном за счет подвздошно-поясничной мышцы, которая склонна укорачиваться. Поэтому упражнение может вызывать увеличение поясничного лордоза и боли в спине.



**ВРАЧИ НЕ СОВЕТУЮТ
МОЛОДЫМ И МАЛО
ТРЕНИРОВАННЫМ**

**ВРАЧИ НЕ СОВЕТУЮТ
МОЛОДЫМ И МАЛО
ТРЕНИРОВАННЫМ**



Поднимание прямых ног из положения лежа на спине и выполнение упражнения «ножницы» происходит за счет подвздошно-поясничной мышцы, которая склонна укорачиваться. Поэтому упражнение может вызывать увеличение поясничного лордоза и боли в спине. Ни в коем случае нельзя выполнять упражнения, держа руки за головой, так как при слабых мышцах живота на область шеи действует очень большая сила притяжения и возникает опасность травмы шейных позвонков.

**ВРАЧИ НЕ СОВЕТУЮТ
МОЛОДЫМ И МАЛО
ТРЕНИРОВАННЫМ**

Поднимание прямых ног из положения лежа на спине происходит в основном за счет подвздошно-поясничной мышцы, которая склонна укорачиваться. То же самое возникает тогда, когда поднятые ноги наклоняют то в одну, то в другую сторону, желая укрепить тем самым косые мышцы живота. Упражнение может вызвать увеличение поясничного лордоза и боли в спине.



Часто сильные мышцы живота помогают предотвратить возникновение проблем в спине или помогают в лечении этих проблем. Благодаря внутрибрюшному давлению укрепление мышц живота помогает стабилизировать позвоночник и уменьшить тем самым жалобы в спине. Если же мы используем неправильные упражнения, то тем самым еще больше усугубляем проблемы в спине.

ТРЕНИРОВКА МЫШЦ ЖИВОТА

Тренировать мышцы живота важно как для сохранения здоровья, занятий спортом, так и для внешнего вида.

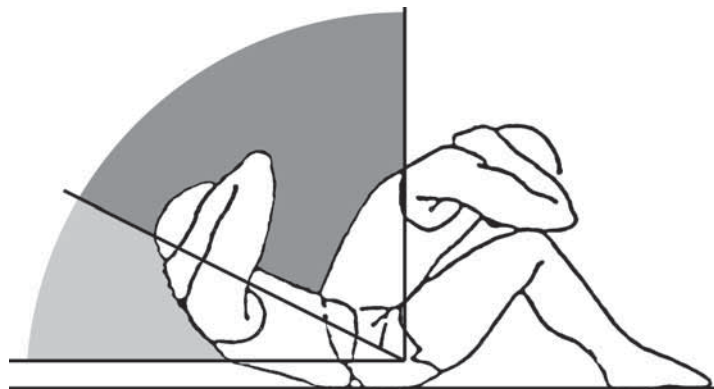
Для укрепления мышц живота в положении лёжа на спине, согните ноги в коленях, это исключает подвздошно-поясничную мышцу из работы.

Еще недавно для укрепления мышц живота применяли в основном упражнение «подъем туловища из положения лежа на спине» (*sit-up*), чаще всего с ногами, выпрямленными в коленях. Но эти упражнения укрепляют, прежде всего, подвздошно-поясничную мышцу и минимально мышцы живота, вдобавок при выполнении этих упражнений возникает опасность травмы спины.

При укреплении мышц живота необходимо учитывать:

1. Лёжа на спине избегать прогиба в спине.
2. Старайтесь держать спину ровно и прижимать её к полу. При выполнении упражнения спина может слегка прогибаться.
3. Поднимаясь вверх, никогда не используйте помощь плечевого пояса. Начинайте движение с о средней части туловища как рычаг. Если руки находятся за головой, то нельзя тянуть ими голову вперед.
4. Используйте мат или одеяло, чтобы защитить спину.

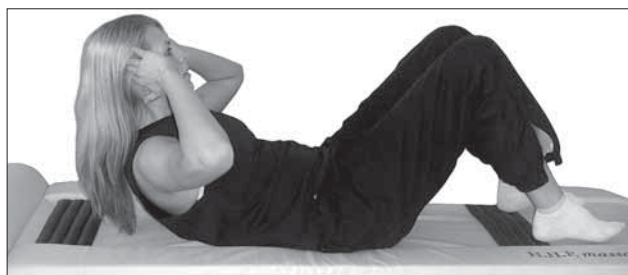
**При тренировке
мышц живота
удерживать угол
в тазобедренных
суставах**

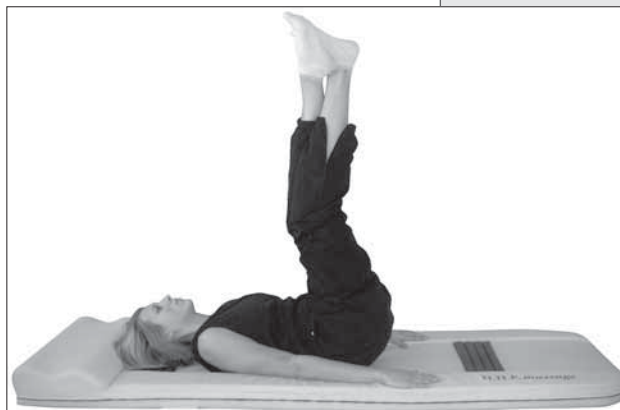
NB!

5. Если возникла боль, то немедленно прекратите упражнение. При выполнении упражнения может быть приятное чувство напряжения, но не в коем случае не боль.
6. Верхнюю часть туловища поднимайте из положения лёжа на спине на 30 градусов, тогда работают мышцы живота.
7. Напрягайте мышцы живота на протяжении всего упражнения.
8. При выполнении упражнения нельзя задерживать дыхание.
9. При подъёме туловища делайте вдох, при опускании – выдох.
10. Если какое либо упражнение вызывает дискомфорт, замените его другим.
11. Рекомендуется делать по 20 раз, но можно делать больше или меньше.

**Ниже приведены
упражнения для
мышц живота**

Ниже приведены некоторые упражнения для укрепления мышц живота. Помните, что при выполнении упражнений ноги должны быть согнуты в тазобедренных суставах, тогда подвздошно-поясничная мышца не участвует в этом движении и основная нагрузка падает именно на мышцы живота. При выполнении упражнений всегда делайте выдох, это увеличивает эффективность упражнения.





Вопросы для повторения:

1. Какое различие между фазными и тоническими мышцами?
2. Что такое дисбаланс мышц?
3. Что помогает предотвратить возникновение дисбаланса в спорте?
4. Почему подвздошно-поясничная мышца важна в спорте?
5. Какая связь между подвздошно-поясничной мышцей и мышцами живота, с точки зрения здоровья?
6. Как делать упражнения на растяжение подвздошно-поясничной мышцы?
7. Почему для профессиональных спортсменов тренировка подвздошно-поясничной мышцы не является опасной для здоровья?
8. Какое исходное положение для укрепления мышц живота?
9. Опишите 5 упражнений на укрепление мышц живота.
10. Опишите 5 упражнений, которые не подходят для молодых и начинающих спортсменов.

В возникновении перегрузки много причин

При трёх ответах „да“ снизьте нагрузку

ПЕРЕТРЕНИРОВАННОСТЬ И ПЕРЕГРУЗКА

РЕЙН ЯЛАК, ААЛО ЕЛЛЕР, СИИМ ШНЕЙДЕР

Цель спортивной тренировки – увеличить тренированность и вместе с тем улучшить функциональные способности организма. На достижение высокого уровня тренированности влияют как оптимальная тренировочная нагрузка, так и возможность полностью восстановиться. Если восстановление в течение длительного времени было недостаточным, организм истощается и вместо подъема уровня тренированности может возникнуть состояние перетренировки, и спортивные результаты начинают падать.

Перегрузку организма при тренировочном процессе могут вызвать:

- тренировка со слишком большой нагрузкой, по принципу “чем больше, тем лучше”
- частые тренировки с применением слишком больших нагрузок
- постоянное применение одних и тех же упражнений
- технически неверное выполнение упражнений
- постоянное начинание и окончание тренировками
- недостаточное внимание к упражнениям на растяжку
- тренировки даже при болевых ощущениях
- тренировки на фоне заболеваний.

Человек, занимающийся бегом, должен обязательно снизить тренировочную нагрузку, если ответит положительно на 3 из приведенных ниже вопросов известной бегуни Grete Waitz:

- Тяжелые ноги после нагрузки уже в течении длительного времени?
- Подниматься вверх по лестнице обычно тяжелее?
- Пропал аппетит?
- Организм стал более восприимчив к заболеваниям, переохлаждениям, головной боли?
- Частота пульса на 5 – 10 ударов в минуту выше, чем обычно?
- Обычный темп бега вызывает одышку?
- Частота пульса во время тренировки выше, чем обычно?

Признаки усталости, возникающей в результате чрезмерной тренировочной нагрузки, разные:

- уменьшается сила, выносливость, скорость и/или координация.
- спортсмен может чувствовать боль, напряжение, усталость, тяжесть, при этом физическая работоспособность не обязательно снижается.
- спортсмен не в состоянии усваивать новые технические приемы.

Причины перетренированности различные

Возникновению перетренированности способствуют ещё

Типичные признаки перетренированности

Симпатическая и парасимпатическая перегрузка

- слишком быстрое увеличение тренировочной нагрузки
- недостаточный отдых после тренировки
- слишком высокая интенсивность в видах спорта на выносливость
- слишком большой объём интервальных тренировок
- слишком быстрое начало тренировок после травмы или заболевания
- неправильная схема тренировок
- слишком маленькое количество дней отдыха.

Неправильная тренировка не единственная причина возникновения перетренированности, этому способствуют также:

- слишком частая соревновательная нагрузка
- личные и бытовые проблемы
- большая рабочая или учебная нагрузка
- расстройства питания
- смена климата
- смена часового пояса
- инфекционные заболевания
- аллергические реакции
- тренировка на высокогорье
- психические проблемы.

Типичными признаками перетренированности являются:

1. Признаки тренировочного процесса,
 - снижение работоспособности и остановка в спортивном развитии.
 - увеличение ошибок в технике и координации,
 - снижение силы при выполнении движений.
2. Симптомы в повседневной жизни
 - психические расстройства – снижение интереса к тренировкам, раздражительность, снижение способности к концентрации
 - потеря аппетита, нарушения сна, нарушения пищеварения, снижение веса.
3. Изменения в деятельности организма:
 - увеличение частоты пульса на 4 – 10 ударов в минуту при нагрузке и в покое,
 - медленное восстановление пульса после нагрузки,
 - увеличение доли анаэробного обмена в энергетике (высокий уровень лактата в крови),
 - недостаток гликогена и вызванный этим слишком низкий уровень лактата в крови.
4. Состояние здоровья:
 - значительно увеличена восприимчивость к болезням,
 - частота пульса в состоянии покоя выше 10 ударов/мин,
 - после нагрузки существенно повышен уровень креатинкиназы и мочевины в крови,
 - в крови повышен уровень кортизола и катехоламинов.

Различают два типа перетренированности:

- *симпатическая перегрузка* - по типу Базедова;
- *парасимпатическая перегрузка* - по типу Аддисона.

NB!

**Перегрузка
начинается по
симпатической
формой**

**При продолже-
нии тренировок,
возникает пара-
симпатическая
перегрузка**

**Предотвращение
перегрузок имеет
важное значение**

**Большое зна-
чение имеет
правильное
восстановление**

Как правило перетренированность начинается симпатической перегрузкой, её основные признаки:

- учащенный пульс в состоянии покоя (утром на 5 ударов в минуту),
- быстрая утомляемость,
- снижение аппетита,
- потеря веса,
- сердцебиение,
- падение спортивных результатов,
- расстройства сна,
- повышенная раздражительность,
- нарушение концентрации внимания,
- уменьшение интереса к тренировкам.

При появлении первых признаков симпатической перегрузки следует непременно уменьшить тренировочную нагрузку, тогда состояние перетренированности может пройти в течение двух недель.

Если продолжать тренировки, то развивается парасимпатическая перегрузка:

- интерес к тренировкам полностью пропадает,
- аппетит в норме,
- низкий пульс в состоянии покоя,
- спортивные результаты значительно снижены,
- депрессия,
- постоянная усталость,
- низкое давление,
- низкий уровень сахара в крови (гипогликемия).

Также при перегрузке парасимпатического типа пульс может быть учащенным как в состоянии покоя и при нагрузке, так и во время восстановления. Спортсмен чаще болеет, вес тела может уменьшиться, постоянно допускаются ошибки в спортивной технике, увеличивается вероятность травм. Парасимпатическая перегрузка чаще всего встречается у спортсменов в видах спорта на выносливость.

При профилактике перегрузок необходимо учитывать:

- чем моложе спортсмен, тем больше тренер и родители должны уделять внимание адаптации к физическим нагрузкам;
- большим помощником для тренера и спортсмена является дневник тренировок;
- чем ближе к своим максимальным способностям тренируется спортсмен, тем сложнее предотвратить возникновение перетренированности;
- лечить перетренированность ещё сложнее.

Для обеспечения оптимальной тренировочной нагрузки и предотвращения перетренированности после занятий с большими нагрузками (или соревнований) очень важен процесс восстановления.

1. Первые часы после нагрузки:
 - необходимо восстановить потери жидкости – вода, электролиты;
 - восстановить энергетические запасы – в первые два часа после нагрузки потреблять 50 г углеводов в час;
 - массаж, расслабляющая ванна и т.д.

2. 1 – 3 день после нагрузки:

- избегать большой мышечной нагрузки⁴
- пища, богатая углеводами и белками;
- после продолжительной нагрузки на выносливость дополнительно потреблять пищевые добавки – аминокислоты, электролиты, витамины.

Для предотвращения перетренированности, кроме оптимального тренировочного процесса, важно также достаточное восстановление и правильное питание. При больших нагрузках целесообразно применять дополнительные пищевые добавки, но об их эффективности следует проконсультироваться с тренером и врачом, желательна консультация специалиста по питанию. Выбор пищевых добавок огромен и их применение зависит от особенностей вида спорта. Спортсмены, обильно потеющие во время тренировок, должны дополнительно пить напитки с высоким содержанием минеральных веществ, в силовых видах важно усвоение дополнительного количества белка. В видах спорт на выносливость, наоборот, необходимы углеводы, в силовых видах с большими энергозатратами необходимы, в свою очередь, концентраты жирных кислот. Именно правильное питание существенно помогает предотвратить возможную перегрузку.

Необходимо правильное питание

ЛЕЧЕНИЕ ПЕРЕТРЕНИРОВАННОСТИ

При лечении перетренированности необходимо учитывать следующее:

- самое важное – достаточный отдых;
- желателен активный отдых на свежем воздухе;
- использование восстановительных процедур – массаж, баня, водные процедуры и т.д.;
- богатое витаминами питание;
- время от времени снижать тренировочную нагрузку на 50%;
- снизить интенсивность тренировок до 75%;
- как можно меньше участвовать в соревнованиях;
- при исчезновении симптомов перегрузки, повышать тренировочную нагрузку постепенно.

Лечение перетренированности имеет очень большое значение

Когда спортсмен сможет без проблем переносить интенсивные нагрузки, он может начинать участвовать в соревнованиях.

ТРАВМЫ ОТ ПЕРЕГРУЗОК

Постоянное увеличение тренировочных нагрузок в какой-то момент приводит к критической черте, что в свою очередь зависит от многих факторов:

- возраста,
- объема нагрузок,
- интенсивности,
- спортивной обуви,
- степени тренированности.

Всегда критическими являются первые месяцы после начала тренировок, так как мышцы, суставы, сухожилия и связки не успевают быстро привыкнуть к увеличенным нагрузкам. То же самое касается и периода после травмы, в этот период тренировочная нагрузка должна быть снижена наполовину.

Травмы, связанные с перегрузкой, возникают под действием тренировочной и соревновательной нагрузки, если она превышает границы индивидуальной переносимости нагрузки опорно-двигательного аппарата спортсмена. Перегрузка проявляется в хронических микротравмах опорно-двигательного аппарата. Сначала спортсмен постоянно чувствует боль.

Необходимо чувствовать критическую границу нагрузки

Следует быть осторожным в начале занятий спортом и после травм

Нагрузка не должна превышать границы индивидуальной переносимости

Основные причины травм связанных с перегрузкой:

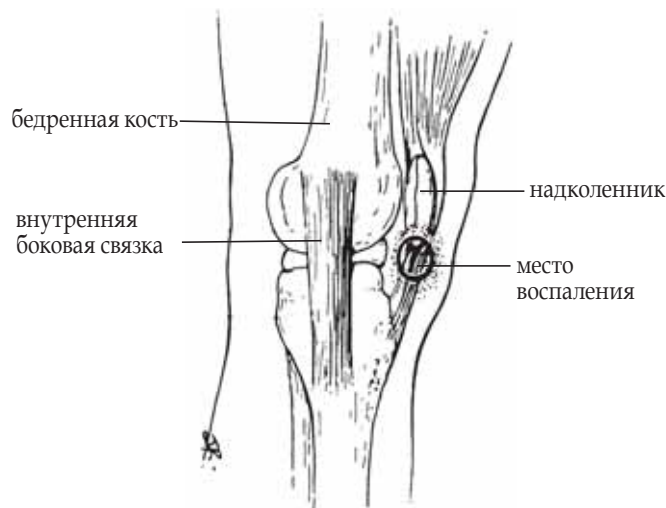
- большая нагрузка, прежде всего на коленный и голеностопный суставы,
- у некоторых людей, ноги могут быть разной длины,
- чрезмерное сгибание позвоночника в бок и ротация,
- дисбаланс мышц,
- неправильная спортивная техника,
- методические ошибки в проведении тренировок,
- нездоровый образ жизни,
- в профессиональном спорте высока вероятность травм в связи с большими нагрузками.

НАИБОЛЕЕ ЧАСТЫЕ ВИДЫ ТРАВМ ВЕРХНИХ И НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ

ВОСПАЛЕНИЕ СВЯЗОК (ЛИГАМЕНТИТ)

Часто причиной воспаления становится недостаточное лечение, кратковременная иммобилизация и недостаточное восстановительное лечение первичной острой травмы.

Воспаление связок чаще встречается в плечевой области, колене, голеностопном суставе



Наиболее часто встречаются воспаления следующих связок:

- Воспаление связок плечевого сустава – характерна боль при определенных движениях, боль не проходит и время от времени обостряется. Часто встречается у метателей.
- В области коленного сустава наиболее часто встречается воспаление внутренней боковой связки и собственной связки надколенника. Боль, вызванная воспалением боковой связки, проявляется при движениях голени кнаружи по отношению к бедру (или в Х-положение), боль вызванная воспалением связки надколенника, возникает во время прыжковых упражнений, приземлений или при резком торможении.
- Воспаления связок возникают также в области голеностопного сустава, воспаление передней связки таранной кости. Жалобы возникают во время движений, при которых происходит сгибание соответствующей связки, а также, когда стопа устает. Обязательно следует проверить биомеханику стопы – нет ли уплощения сводов стопы.

Причинами травм связок могут быть не до конца вылеченная острая травма, связанное с травмой изменение биомеханики или хроническая перегрузка. Для лечения применяют противовоспалительные средства, локальные инъекции, ортозы, тейпирование.

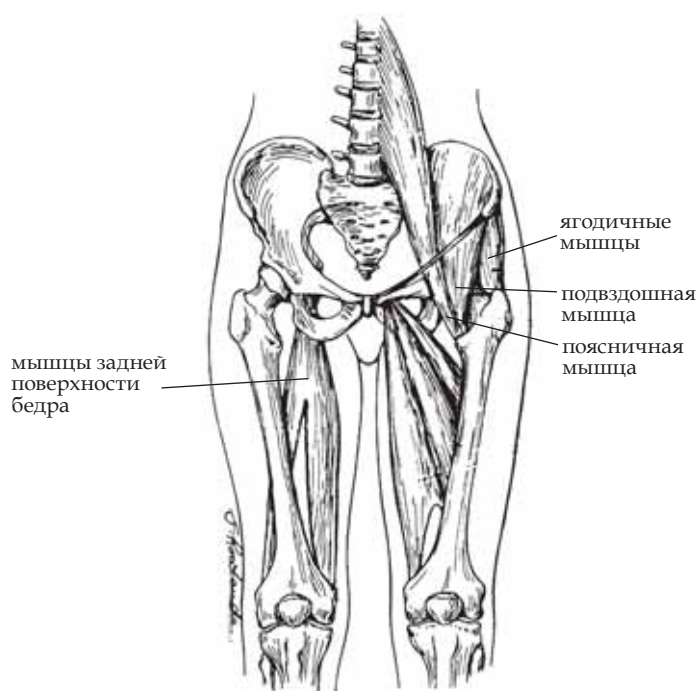
ВОСПАЛЕНИЕ СУХОЖИЛИЯ ИЛИ СИНОВИАЛЬНОЙ ОБОЛОЧКИ СУХОЖИЛЬНОГО ВЛАГАЛИЩА (ТЕНДИНИТ И ТЕНДОВАГИНИТ)

Чаще всего возникает недалеко от места прикрепления к костям, также называют воспалениями места прикрепления, или *тендиноз прикрепления*. Причина – первичная травма или хроническая перегрузка суставов. Боль возникает при напряжении мышцы. Боль ощущается при надавливании на соответствующее место или при напряжении мышц.

Чаще всего встречается:

- в области плеча: в месте прикрепления короткой и длинной головок двуглавой мышцы плеча, в месте прикрепления дельтовидной мышцы к плечевой кости,
- в области запястья: воспаление сухожильных влагалищ мышц-сгибателей,
- местах начала и прикрепления к тазовым костям мышц бедра,
- в области колена, в месте прикрепления двуглавой мышцы бедра.

После нагрузки – применение холода. Лечение как при воспалении связок.



Возникают вблизи от мест прикрепления костей

ВОСПАЛЕНИЕ СУХОЖИЛЬНОЙ ОБОЛОЧКИ

Наиболее распространено воспаление оболочки Ахиллова (пяточного) сухожилия, боль возникает при любой нагрузке на сухожилие и обостряется, когда нога устает. При пальпации место воспаления болезненно и в течение первых месяцев уплотнено. Причина воспаления – перегрузка мышц задней поверхности голени.

Для профилактики воспаления Ахиллова сухожилия:

- при возникновении боли нагружать ногу как можно меньше,
- при необходимости заняться другими видами спорта,
- упражнения на растяжку до и после нагрузок,
- избегать бег а по пересечённой местности,
- использовать мягкую, с гибкой подошвой обувь, ортопедические вспомогательные средства.

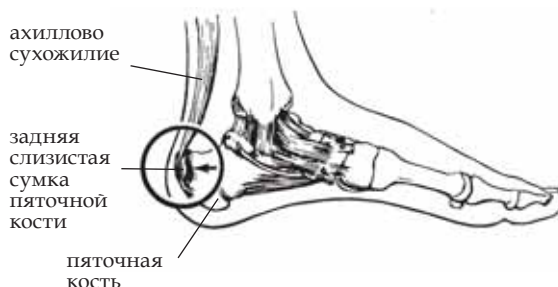
Наиболее распространено воспаление Ахиллова сухожилия

Советы по профилактике воспаления Ахиллова сухожилия

В начале лечения следует скорректировать положение – носок обуви повернут внутрь. После этого общее и местное противовоспалительное лечение.

NB!

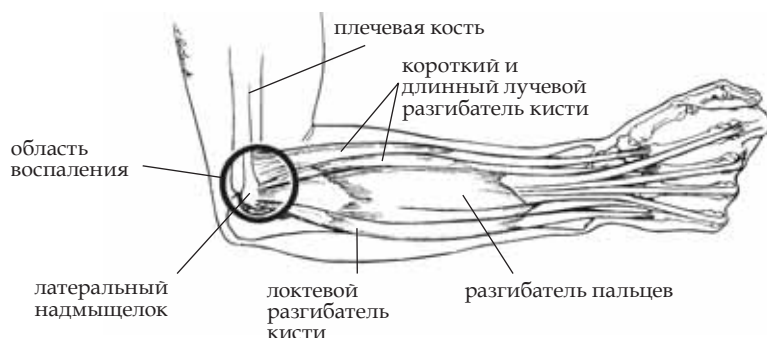
ВОСПАЛЕНИЕ ОКОЛОСУСТАВНОЙ СЛИЗИСТОЙ СУМКИ (БУРСИТ)



Околосуставных слизистых сумок очень много, они есть практически везде, где сухожилие или связка прикрепляется под углом к кости или сухожилие скользит над костью. В поверхностных сумках (например, надколенниковая сумка, сумка в области пяточной кости) воспаление легко распознается. Глубокое воспаление тяжело диагностировать. Причиной воспаления может быть травма или чрезмерная нагрузка.

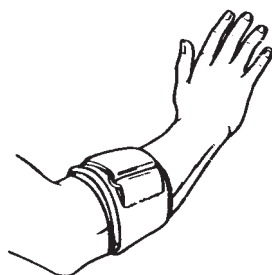
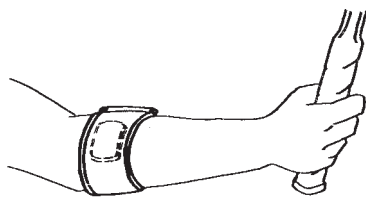
Для лечения применяют - сначала пункция сумки с целью удалить жидкость, после этого противовоспалительное лечение.

ЭПИКОНДИЛИТ ИЛИ ВОСПАЛЕНИЕ НАДМЫШЦЕКОВ.



Часто встречается в области локтевого сустава

Локоть „теннисиста“ и „игрока с гольфа“



Чаще всего возникает воспаление латерального (внешнего) надмыщелка плечевой кости, или так называемый “локоть теннисиста”. Боль возникает при вращении локтя, ношении тяжестей и пальпации соответствующего места. Похожие симптомы возникают также и при воспалении медиального (внутреннего) надмыщелка плечевой кости, или так называемый “локоть игрока в гольф”.

Причины воспаления могут быть разные:

- однократная острая перегрузка мышц, разгибающих пальцы;
- хроническая перегрузка мышц, разгибающих пальцы;
- причиной могут быть и проблемы в шейном отделе позвоночника.

Для профилактики советуют применять соответствующие налокотники, также необходим покой, применяют противовоспалительные средства, холод после нагрузки.

ВОСПАЛЕНИЕ НАДКОСТНИЦЫ ИЛИ ПЕРИОСТИТ

Возникает на передней внутренней поверхности большеберцовой кости

Возникает преимущественно на передней внутренней поверхности большеберцовой кости, при пальпации болезнен, прежде всего, участок, разделяющий нижнюю и среднюю треть кости. Боль проявляется в начале движения и при сотрясениях. При пальпации край кости болезненный и неровный. Причина – чрезмерная нагрузка мышц голени и перенос возникающих в мышце боли и напряжения через соединительнотканную оболочку на надкостницу. Причиной воспаления может быть также биомеханические изменения, связанные с уплощением стопы. Перегрузка может также привести к усталостным переломам.

Для профилактики важно подобрать индивидуально подходящую обувь. Нагрузка должна соответствовать уровню подготовки и тренированности. На тренировке желательно применять соответствующие ортопедические приспособления (согревающий чулок). После нагрузки – лечение мышц голени с помощью холода.

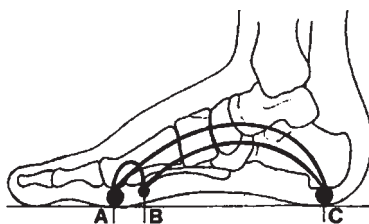
УПЛОЩЕНИЕ СВОДОВ СТОПЫ

Под действием нагрузки может стать плоским как поперечный свод в передней части стопы, так и продольный свод. Возникает боль при нагрузке в разных отделах стопы, при этом спортсмен сам может и не заметить изменений в стопе.

Стопа состоит из 26 костей, которые сгруппированы в форме свода. Маленькие кости стопы соединяются вместе при помощи связок, а также мышц и сухожилий стопы и голени.

В стопе различают 3 свода:

- 1) передний, или поперечный свод – самый короткий и низкий (А – В);
- 2) внутренний продольный свод – самый длинный и высокий (А – С);
- 3) внешний продольный свод – по высоте и длине находится между поперечным и внутренним продольным сводом (В – С).



В стопе есть 3 свода

При чрезмерной нагрузке развивается воспаление суставных связок, возникает боль, позднее связки могут растянуться, повреждается также и суставная капсула, увеличивается подвижность сустава и в результате свод стопы уплощается. Кроме перегрузки проблемы со сводами стопы могут вызвать излишний вес тела, узкая или маленькая обувь. Обязательно следует изучить форму стопы и знать различные типы стоп.

Для лечения необходимо носить соответствующие стельки и выполнять специальные упражнения для укрепления мышц стопы:

- ходьба на внешнем и внутреннем крае стопы, на пятках и носочках,
- поднимание пальцами ног полотенца, ковра, палки,
- движение вперёд стоя на набивном мяче,
- сидя, катание бутылки наполненной тёплой водой,
- активные движения пальцами ног,
- ходьба босиком по мягкой поверхности,
- движение вперёд, активно работая пальцами и напрягая мышцы стоп.

Причиной являются перегрузка, избыточный вес, неправильная обувь

Для профилактики и лечения – стельки и специальные упражнения

Изменения в своде стопы могут вызвать жалобы в голени, коленном и тазобедренном суставе, спине.

Первичное лечение состоит в использовании ортопедических приспособлений, хорошо влияют также различные лечебные ванны, ножные ванны со специальными маслами, солями или хвойными экстрактами.

Если в суставе возникает боль без травмы, то, вероятно, в суставном хряще есть какие-то изменения. Проблема серьезная и может привести к устойчивым повреждениям суставного хряща. Для постановки диагноза необходимо тщательное исследование, в том числе анализы крови, магнитный резонанс. Если причина – чрезмерная нагрузка, то следует отрегулировать физическую нагрузку, поддержать обмен веществ в суставном хряще (пищевые добавки, соответствующие инъекции).

1. Назовите как минимум 5 основных причин перетренированности в спорте?
2. Как занимающийся спортом человек может почувствовать, что у него может быть перетренированность?
3. Как предотвратить возникновение перетренированности?
4. Как проявляется перетренированность в тренировочном процессе?
5. Какие ещё 5 причин, кроме неправильных тренировок, могут привести к перетренированности?
6. Какие основные причины возникновения перегрузочных травм?
7. почему возникает уплощение сводов стопы, как это предотвратить?
8. Что необходимо делать при уплощении сводов стопы?
9. Что необходимо посоветовать спортсменам для профилактики травм Ахиллова сухожилия?
10. Как предотвратить и лечить перегрузку опорно-двигательного аппарата?

This image shows a single sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

БИОЛОГИЧЕСКИЙ ВОЗРАСТ И ФИЗИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ СПОРТСМЕНА

РЕЙН ЯЛАК

Правильное планирование тренировочного процесса для молодых спортсменов и правильное использование выбора спортивных методов будет оптимальным, если тренер и преподаватель физкультуры знают анатомические и физиологические особенности растущего организма. Развитие детского организма идёт волнообразно.

Периоды быстрого развития сменяются на относительно медленные этапы развития. Особенно сложные изменения происходят именно в период полового созревания. После этого проходит ещё несколько лет, прежде чем многие функции достигнут зрелости и организм приобретёт целостность и совершенство работы всех орган – систем.

Способность приспосабливаться и работоспособность.

В связи с этим необходимо различать различные формы созревания

- Половое созревание – состоит в достижении способности к размножению
- Физическое созревание – состоит в совершенной приспособляемости и работоспособности
- Моральное созревание – состоит в формировании моральных норм и убеждений, что обеспечивает нормальное вхождение индивида в общество и человеческий коллектив
- Социальное созревание – состоит в подготовке места в обществе и достижении достаточной материальной обеспеченности.

Границы пубертатного периода достаточно трудно обозначить, в этом возрасте происходит достаточно сложный комплекс изменений в молодом растущем организме. В широком смысле, пубертатный период представляет собой переход из детского возраста во взрослый.

В растущем организме, в разном возрасте идут изменения в разных орган – системах, в спорте очень важно это знать и методически правильно использовать в постановке тренировочного процесса.

Детский организм развивается волнообразно

Созревание организма имеет различные формы.

В пубертатном периоде в организме происходит много различных изменений

NB!**ФИЗИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ В РАЗНОМ ВОЗРАСТЕ**

Физическое развитие организма и его орган–систем различно в разном возрасте. Организм, с момента рождения развивается, растёт и созревает до достижения взрослого возраста.

- Рост – увеличение размеров тела и его частей
- Созревание – функциональное развитие тела и его частей до состояния взрослого организма
- Развитие – приобретение индивидом моделей поведения и опыта в различных сферах.

Далее, коротко рассмотрим развитие некоторых орган–систем в разные периоды развития у мальчиков и девочек. При развитии различных физических данных, тренерам необходимо учитывать эти факторы.

ОПОРНО – ДВИГАТЕЛЬНЫЙ АППАРАТ

Развитие опорно–двигательного аппарата происходит очень неравномерно. Тело быстро растёт с момента рождения до 1 года жизни, новый скачок роста идёт в промежутке от 3 до 7 лет. В возрасте 8 – 10 лет рост увеличивается каждый год в среднем на 3 – 6 см, прирост веса тела идёт быстрее. Центр тяжести ребёнка постепенно начинает приближаться к взрослому, движения также уже схожи с движениями взрослого.

Главным антропометрическим показателем является рост, на основе него оцениваются и остальные показатели. Рост тела является важным показателем и на сегодняшний день, во многих видах спорта. Наиболее интенсивный рост тела идёт в период полового созревания, это называется „пубертатным скачком роста“.

До 10 лет мальчики и девочки в среднем одного роста, но в 11 – 13 лет у девочек происходит скачок в росте в отличие от мальчиков. Рост мальчиков вновь значительно увеличивается в 13 –15 лет. Начиная с 15 лет, рост девочек начинает отставать от мальчиков. У девочек рост замедляется примерно в 16 – 17 лет, у мальчиков в 17 – 19 лет.

В спорте, при развитии различных физических способностей необходимо считаться с периодами роста. Физические упражнения хоть и способствуют увеличению роста тела, но чрезмерные физические нагрузки могут его наоборот затормозить.

Факторов, лимитирующих развитие роста, много:

- влияние акселерации
- рост родителей
- вес ребёнка при рождении
- ускорение роста в возрасте 4 – 7 лет и в период полового созревания
- окостенение скелета, и тд.

Вторым важным показателем физического развития является вес тела, его интенсивный прирост происходит:

- мальчики – в возрасте 4 – 5 лет и 12 – 15 лет
- девочки – в возрасте 4 – 5 лет и 10 – 11 лет

В период полового созревания (с 10 – 11 лет до 14 – 15 лет) у девочек масса тела больше чем у мальчиков, а начиная с 15 лет, у мальчиков. В спорте, большое значение имеет соотношение веса и роста, что в разных видах спорта может быть разным.

Развитие опорно – двигательного аппарата идёт неравномерно

Увеличение роста в разном возрасте разное

Рост тела быстрее всего в пубертатный период

На высоту тела влияют многие факторы

Вес тела – второй важный показатель физического развития

Увеличение роста тела связано с развитием скелета

Занятия спортом в молодом возрасте помогает избежать травм спины

Правильная физическая нагрузка помогает избежать патологического лордоза, кифоза или сколиоза.

В юном возрасте необходимо тренировать мышцы живота методически правильно

Мышцы грудной клетки быстро развиваются в раннем детском возрасте

С возрастом в строении сердца происходят значительные изменения

Вес сердца и тела увеличиваются параллельно

Увеличение роста организма связано с развитием скелета. Физиологические кривые позвоночника формируются вместе с развитием скелета и мышечной системы. Шейный изгиб кпереди (лордоз) и грудной изгиб кзади (кифоз) формируются к 7 годам, поясничный лордоз к 12 годам. Оптимальное развитие мышечной системы особенно важно, так как среди регулярно занимающихся спортом детей в младшем школьном возрасте встречается значительно меньше патологий позвоночника.

Скачкообразное увеличение роста в начале пубертатного периода является причиной чрезмерного кифоза из-за слабости мышц и неправильной осанки.

У девочек, в период пубертата удлиняется поясничный отдел позвоночника, при отсутствии сильных мышц, может возникнуть сильный поясничный лордоз. Его увеличению способствует и поднятие больших тяжестей. Небрежная осанка и чрезмерная перегрузка одной половины тела может, при слабых или ассиметрично развитых мышцах, привести к искривлению позвоночника к боку – сколиозу.

Под воздействием физической нагрузки, приведённые факторы могут вызвать сильную боль в области спины, часто из-за перенапряжения мышц спины. Нельзя забывать и об укреплении мышц живота, что необходимо делать правильно. Ещё в конце 90-ых годов, вместо укрепления мышц живота делались упражнения на укрепление подвздошно-поясничных мышц, что, однако, при слабых мышцах живота и спины, вело к болям в спине.

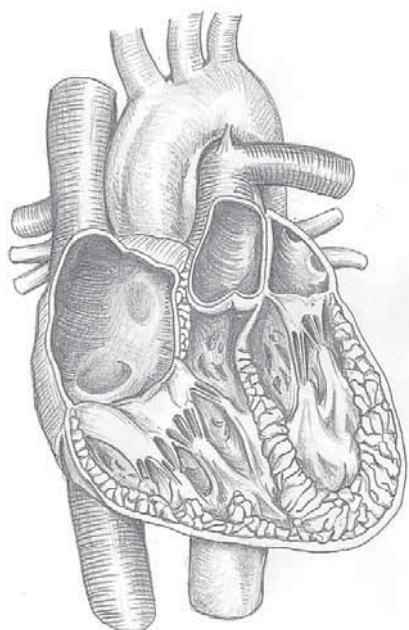
Форма грудной клетки окончательно развивается к 12 – 13 годам, нижняя часть грудины окостеневаает к 15 – 16 годам, рёбра к 20, а верхняя часть грудины к 25 годам. Суставы и суставные поверхности формируются в 18 – 19 лет.

Для раннего детского возраста характерно быстрое развитие мышц грудной клетки. Развитие мелких мышц верхних конечностей ускоряется в 6 – 7 лет, когда ребёнок начинает делать руками быстрые и точные движения. Окончательное развитие мышц стабилизируется вместе со стабилизацией роста. Половые особенности в мышечной системе проявляются, особенно в период полового созревания, когда ускоряется физическое развитие мальчиков. После временного скачка роста по отношению к массе тела, развитие становится гармоничным. К 17 годам, толщина мышечных волокон увеличивается в 7 – 8 раз. Максимального развития мышечная масса достигает через 6 месяцев после окончательного формирования роста, мышечная сила через 18 месяцев после стабилизации роста и 1 год после максимальной мышечной массы. У девочек мышечная сила достигает уровня взрослого в 15 лет, у мальчиков позже.

СЕРДЕЧНО – СОСУДИСТАЯ СИСТЕМА

С возрастом, в детском и юношеском возрасте увеличивается объём и масса сердца, объём выбрасываемой крови, изменения происходят как в строении сердца, так и в функционировании. Прирост массы сердца, в течении развития, идёт параллельно с увеличением массы тела.

В пубертате, увеличением веса, как правило, сопровождается увеличением веса сердца. Если в первые годы жизни развитие сердца идёт за счёт желудочков, то после 10 лет, увеличиваются желудочки. Это, при физической нагрузке, является условием развития работоспособности, и фактором, для чего необходимо знать особенности развития молодых спортсменов при развитии различных физических способностей. Вес левого желудочка в течении детского возраста в 17 раз, правого желудочка в 10 раз. С возрастом увеличивается и систолический объём крови.



NB!

Частота сердечных сокращений в покое с возрастом снижается

В разном возрасте, у детей, разная частота сердечных сокращений

Именно ЧСС лимитирует способность адаптироваться к нагрузкам в разном возрасте

Узкие вены у детей неблагоприятны при физической нагрузке

У детей в пубертатный период имеется несоответствие между объёмом сердечной полости и просветом сосудов

Сердечно – сосудистое кровообращение быстро развивается, но ещё плохо приспособляется к интенсивным нагрузкам

Частота сердечных сокращений (ЧСС), в покое тем выше, чем меньше возраст. В связи с повышенным потреблением кислорода, сердце ребёнка вынужденно работать напряжённее, чем сердце взрослого. Но этого детского сердце не может, слабость сердечной мышцы и низкую сократительную способность, компенсирует увеличение частоты сердечных сокращений.

Средние показатели ЧСС у детей, в разном возрасте разные

- 7 – 8 лет – 80 – 92 ударов/мин
- 9 – 10 лет – 76 – 86 ударов/мин
- 11 лет – 72 – 80 ударов/мин.

Адаптацию сердечно – сосудистой системы к физическим нагрузкам у молодых спортсменов ограничивает именно ЧСС, причём ударный объём сердца значительно не меняется. Артериальное давление увеличивается у молодых медленней, чем у взрослых. ЧСС растёт в течении первых 5-15 сек нагрузки медленно, но максимума достигает быстрее чем у взрослых. Это необходимо учитывать при тренировке молодых спортсменов, разминка должна быть достаточно длинной.

С возрастом увеличивается, длинна кровеносных сосудов, их диаметр и толщина. Сосуды детей характеризуются относительно большим диаметром и капиллярным просветом, но сравнительно узким венозным просветом – что хорошо при отдыхе, но затрудняет работу сердечно – сосудистой системы при физической нагрузке. Увеличение полости сердца создаёт положение, при котором для выброса крови в круг кровообращения необходимо применить большую механическую силу. В результате повышается артериальное давление. Дети в возрасте 9 – 13 лет при физической нагрузке потребляют за один удар до 2 – 3 раз меньше кислорода, чем взрослые, что требует в свою очередь ускорения сердечной деятельности.

Главной особенностью работы сердца в пубертатный период является именно несоответствие между размерами сердечной полости и сосудистым просветом – сердечный объём увеличивается быстрее, чем просвет сосудов. У детей максимальные показатели кровяного давления ниже, чем у взрослых. Оптимальный ударный объём сердца формируется только во взрослом возрасте. В пубертатном периоде увеличивается сократительная способность сердечной мышцы, увеличивается диастолическая и сокращается систолическая фазы.

В общей сложности сердечно – сосудистая система в пубертатном периоде интенсивно развивается, но ещё относительно лабильна, и плохо приспособляется к интенсивным нагрузкам. Это необходимо учитывать при планировании тренировочных нагрузок у молодых спортсменов.

ДЫХАТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА

В пубертатном периоде идут значительные изменения в дыхательной системе. С увеличением возраста, снижается частота дыхания:

- 7 лет – 23 раз/мин
- 8 лет – 22 раз/мин
- 10 лет – 20 раз/мин
- 13 лет – 19 раз/мин
- 15 лет – 18 раз/мин

В то же самое время дыхательный объём в покое увеличивается, до 11 лет он составляет 230мл, в 15 лет – 350мл. Жизненная ёмкость лёгких в 6 лет – 1200мл, в 11 лет – 2100-2200мл, к концу пубертета – 3500мл. Минутный объём дыхания также значительно увеличивается. До 8 лет минутный объём дыхания у девочек и мальчиков равен, затем, у мальчиков значительно увеличивается. Причиной является формирующийся в пубертатном периоде тип дыхания, у мальчиков животом, у девочек грудной.

С возрастом увеличивается максимальная вентиляция кислородом. В начале полового созревания объём лёгких, по сравнению с новорожденным, больше в 10 раз, к концу пубертатного периода в среднем в 20 раз.

Эффективность дыхания характеризует газообмен в лёгких. Эффективность детского дыхания значительно ниже, чем у взрослого, из-за низкой усвояемости кислорода. Причиной является увеличенное порционное давление кислорода в альвеолах и пониженное порционное давление углекислого газа, по сравнению с взрослыми. Причиной малоэффективного дыхания в детском возрасте является, прежде всего, частое и поверхностное дыхание.

СОСТАВ КРОВИ

Относительно большое количество крови у детей, создаёт хорошие условия для снабжения тканей кислородом и питательными веществами. На высоком уровне содержание красных кровяных телец в крови. Напротив содержание белых кровяных телец высокое у новорожденных, затем оно снижается, и в среднем школьном возрасте достигает уровня взрослого человека. Содержание гемоглобина в крови в пубертатный период может увеличиться с 130 л до 146 л/мин и почти достичь уровня взрослого.

ЭНДОКРИННАЯ СИСТЕМА

От функционирования желез внутренней секреции значительно зависит рост и развитие организма, его нормальное психическое и физическое развитие. В детском возрасте, активность всех желёз внутренней секреции высока, исключение половые гормоны. Особенно активно в начале развиваются эпифиз и вилочковая железа (тимус), с 7 лет эпифиз начинает атрофироваться. Вилочковая железа достигает максимального размера к 11 – 15 годам, и затем, также атрофируется. Именно вилочковую железу связывают со стимуляцией роста. В период полового созревания на первый план выходят развитие половых желёз, надпочечников и щитовидной железы.

Развитие половых желёз долгий процесс, последним и самым интенсивным этапом которого является половое созревание или пубертат. В это время значительно увеличивается продукция гонадотропина, гормона стимулирующего развитие половых органов. Если в 6 – 10 лет, как у мальчиков, так и у девочек одинаково вырабатывается гормон андроген, то во время пубертата у мальчиков увеличивается воздействие тестостерона.

Для периода полового созревания характерен так называемый „скачёр роста“. Скачкообразно идут изменения во внутренних органах, вторичные (секундарные)

Частота дыхания с возрастом снижается

С возрастом увеличиваются дыхательный и минутный объём

Дыхание ребёнка поверхностное, частое

Половое созревание – пубертат – последняя и интенсивная фаза развития половых желёз

В пубертате у мальчиков увеличивается действие тестостерона.

В период полового созревания происходит „скачёр роста“

NB!

Гормоны коры надпочечников влияют на переносимость организмом физической нагрузки

В пубертатный период организм плохо приспосабливается к физическим нагрузкам

Аэробная работоспособность увеличивается, начиная с 10-12 лет.

Анаэробная работоспособность у юношей развивается позже, чем аэробная

половые признаки быстро формируются именно в этот период. Когда продукция женского полового гормона эстрогена достигает необходимого уровня, начинается менструация. У мужчин, интенсивная продукция тестостерона способствует развитию характерных вторичных половых признаков. У девочек в 13 – 14 лет увеличивается продукция лютеинизирующего гормона, стимулирующего развитие жёлтого тела в яичниках, что в свою очередь является основой для возникновения первой менструации. При не оплодотворении яйцеклетки и происходит первая менструация.

Дополнительно, в период полового созревания, активизируется функция коры надпочечников, гормоны которой способствуют созреванию мальчиков. В 15 – 16 лет увеличивается вес надпочечников, что так же создаёт условия для переносимости больших физических нагрузок.

ФИЗИЧЕСКАЯ РАБОТОСПОСОБНОСТЬ

У детей, большое количество энергии идёт на построение организма, т.е на пластические процессы. Большие энергетические затраты так же связаны с сердечно – сосудистой и дыхательной системой.

Для пубертатного периода характерно неадекватное приспособление к физическим нагрузкам, причинами являются:

- повышенная активность центральной нервной системы,
- особенности функционирования сердечно – сосудистой системы.

В начальной стадии появления вторичных половых признаков, у молодых реакция на нагрузку значительно интенсивнее, чем у тех, у кого половые признаки ещё отсутствуют. Нагрузка оказывает на физиологию юношеского организма сильное влияние, с возрастом увеличивается потребление кислорода при напряжённой физической работе.

Аэробная работоспособность под воздействием тренировок начинает увеличиваться с 10 – 12 лет, в возрасте 8 – 9 лет нет значительной разницы между занимающимися и не занимающимися спортом. Показатели максимального потребления кислорода у девочек могут быть именно в пубертатный период максимальными, тогда как относительные показатели (вес тела на кг) могут быть понижены. В тренировочном процессе необходимо учитывать, что в пубертатном периоде аэробная энергия потребляется очень неэкономно.

В подростковом возрасте анаэробная работоспособность низкая. Анаэробная работоспособность развивается позже, чем аэробная.

БИОЛОГИЧЕСКИЙ ВОЗРАСТ

На сегодняшний день, на половое созревание значительное влияние оказывает окружающая среда. Развитие определённых органов и систем идёт неравномерно и в разное время. Поэтому, хронологический, т.е. пассивный возраст не отвечает действительному этапу развития растущего организма – дети и подростки одного возраста отличаются друг от друга по росту и индивидуальным особенностям развития. Другими словами, у них разный уровень биологического созревания, т.е. разный биологический возраст.

При занятии спортом необходимо учитывать различия в пассивном и биологическом возрасте:

- оптимальное время для начала занятия спортом
- индивидуальные анатомические и физиологические
- начало тренировки физической работоспособности и тд.

Различают три варианта биологического возраста:

- нормальный – биологический возраст соответствует пассивному,
- ускоренный – биологический возраст впереди пассивного (акселераты),
- замедленный – биологический возраст отстаёт от пассивного (ретарданты).

Биологический возраст отражает уровень созревания организма. У человека, биологический и хронологический возраст могут отличаться, различие может появиться в любой период жизни. Адаптация организма к воздействиям внешней среды идёт в соответствии с биологическим, а не хронологическим возрастом.

Определение биологического возраста в спорте имеет большое значение

- при одинаковом хронологическом возрасте спортсменов, но разном биологическом, имеются различные преимущества,
- для применения оптимальной физической нагрузки, необходимо учитывать рост и созревание спортсмена,
- физическая нагрузка может оказывать влияние на рост и созревание ребёнка,
- в период быстрого роста и созревания имеется повышенная опасность возникновения перетренированности и травм от перегрузок.

Акселераты, это юноши и девушки, которые растут и созревают быстрее своих сверстников, различие может быть до двух лет. Если развитие превышает два года, говорится о раннем половом созревании. Акселерация может быть гармоничной и не гармоничной.

При гармоничном развитии все органы – системы развиваются равномерно. По силовым показателям и выносливости эти дети превосходят своих сверстников. В спорте они могут достичь успеха, соревнуясь со старшими, особенно в силовых и видах спорта на выносливость. В тоже время. По сравнению со старшими, у них не хватает опыта, психика часто неуравновешенна. Спортивная карьера может закончиться из-за психических и социальных проблем.

При негармоничной акселерации нет равномерного развития между органами, системами и их функционированием. Увеличение физических показателей не означает, что также развиваются внутренние органы, особенно сердце. Часто имеется дисбаланс в двигательном аппарате. При занятии спортом у них часто возникают травмы, перегрузки сердечно – сосудистой системы, психические проблемы. Им очень сложно подобрать оптимальные физические нагрузки. Поэтому им необходимо проводить больше общефизические тренировки обращать внимание на уход за мышцами.

При одинаковом для всех тренировочном процессе, акселераты могут не получать необходимую нагрузку, тогда как для ретардантов эта нагрузка может быть чрезмерной и вызвать нарушения здоровья. Дети с ранним половым созреванием превосходят своих сверстников как по морфологическим показателям (рост, вес и т.д.), так и по функциональным (физическая работоспособность, физические способности и т.д.). Эти преимущества дают возможность акселератам показывать лучшие результаты, чем у отстающих в развитии сверстников.

Акселерация может создать ошибочное представление о спортивной одарённости в данный момент. Часто тренеры делают ставки на этих спортсменов, но через какое-то время они могут остановиться в развитии, и другие начнут их обгонять. Это необходимо учитывать тренерам молодых спортсменов.

Акселерация не всегда идёт гармонично. Увеличение физических показателей не означает, что внутренние органы также быстро развиваются (сердце, лёгкие, печень и т.д.). Поэтому, внешне хорошо развитые подростки, могут не справляться с физической нагрузкой. Это требует от тренера и учителя физкультуры большой осторожности при подборе физической нагрузки, имеет смысл проконсультироваться с врачами.

Акселераты и ретарданты

Биологический возраст имеет в спорте большое значение

Акселерат – растёт и созревает быстрее сверстников

Гармоничная акселерация

Негармоничная акселерация

Для акселерата, нагрузка может быть слабой, для ретарданта, наоборот сильной

Часто акселерация создаёт иллюзию спортивной одарённости

Физические показатели увеличиваются, но внутренние органы могут не догонять их в развитии

Ретарданты растут и развиваются медленней

В некоторых видах спорта, девочки ретарданты успешней мальчиков

Мальчики ретарданты успешны в видах спорта на ловкость и координацию

При правильных тренировках в правильный период, ретарданты могут в будущем достичь спортивного успеха

Методы определения биологического возраста

Важные признаки созревания девочек в период пубертета

Важные признаки созревания мальчиков в период пубертета

Ретарданты растут и развиваются медленней сверстников, разница между биологическим и хронологическим возрастом меньше двух лет.

Девочки ретарданты успешны в художественной гимнастике, фигурном катании, спортивной гимнастике и т.д. – в видах спорта, где меньшие размеры тела дают преимущество в упражнениях требующих гибкость и координацию. Лучших результатов они достигают также в беге на длинные дистанции. В пубертатном периоде, в связи с увеличением веса и размеров тела, спортивное развитие может затормозиться. На этом фоне, у девочек с сильным характером, могут возникнуть нарушения питания (анорексия, булимия). Большие тренировочные нагрузки могут сдвинуть начало менструации на 5 месяцев относительно каждого тренировочного года.

Мальчики ретарданты успешны в видах спорта требующих ловкости и координации - игры с мячом, также, борьба, дзюдо – виды спорта, где учитывается вес. Тренируясь с биологически неразвитыми сверстниками, есть опасность возникновения перегрузочных травм опорно-двигательного аппарата, нарушений сердечного ритма и психологических стрессов.

При применении оптимальных физических нагрузок в период роста и созревания, мальчики ретарданты могут во взрослом возрасте достигнуть высоких результатов.

Для определения биологического возраста есть несколько методов:

- рентгенологическое определение костного возраста по кисти и запястью, и ядрам окостенения трубчатых костей
- по зубной формуле, можно использовать до пубертата
- по скачкообразным изменениям кривых роста и веса на карте развития
- по развитию вторичных половых признаков
- комбинация разных методов.

Ступени пубертата оцениваются по шкале Танера.

Признаки созревания девочек в пубертатный период:

- увеличение молочных желёз – первый признак пубертата;
- увеличение грудных желёз начинается с 8–13 лет и заканчивается в 13–18 лет;
- спурт роста на ранней стадии пубертата, часто до начала менструации;
- первая менструация появляется в 10–16,5 летнем возрасте.

Признаки созревания мальчиков в пубертатный период:

- увеличение тестисов - первый признак начала пубертата;
- увеличение тестисов начинается в возрасте 9–13,5 и заканчивается в 13,5–17 лет;
- у мальчиков спурт роста начинается примерно на два года позже девочек (10,5–16 лет).

ФАКТОРЫ ВЛИЯЮЩИЕ НА ФИЗИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ И ЗАНЯТИЯ СПОРТОМ

Неэкономная техника дыхания, деформации грудной клетки, нарушения осанки.

Часто выражается в гипервентиляции в состоянии покоя и гиповентиляции при нагрузке. В состоянии покоя, в этих случаях, потребность дыхательных мышц в энергии повышена, по сравнению с другими мышцами, при нагрузке это несоответствие ещё больше увеличивается.

Нарушения координации, неэкономичность движений, недостаточное расслабление мышц.

Приведённые факторы увеличивают потребность мышц в кислороде, тем самым лимитируют движение. Часто возникают именно в период быстрого роста, когда динамические и инертные структуры опорно-двигательного аппарата развиваются с разной скоростью. Повышая экономичность движений, возможно увеличить выносливость и работоспособность скелетной системы, опорно-двигательного аппарата.

Нарушения приспособляемости сердечно – сосудистой системы.

Во время нагрузки могут возникнуть:

- гиперэргические стартовые реакции,
- нестабильность показателей дыхания и кровообращения при стабильной нагрузке.

Часто такие нарушения отмечаются у девочек и нетренированных мальчиков.

После нагрузки возможно сильное снижение кровяного давления, что может иногда сопровождаться брадикардией. Встречается в основном у хорошо тренированных мальчиков после максимальной или субмаксимальной нагрузки.

Нарушения адаптации во время нагрузки

После нагрузки может возникнуть сильное снижение кровяного давления

Вопросы для повторения

1. Какие разные формы различают при оценке зрелости организма?
2. Как идёт развитие роста и веса в разном возрасте?
3. Что представляет собой биологический возраст?
4. Как определяется биологический возраст в подростковом возрасте?
5. Кто такие акселераты?
6. Какой прогноз у акселерата стать хорошим спортсменом в будущем?
7. Кто такие ретарданты?
8. Какой прогноз у ретарданта стать хорошим спортсменом в будущем?
9. Какие главные признаки созревания у девочек и мальчиков?
10. Какие изменения в работе организма могут повлиять на физическое развитие и занятия спортом?

ОБУЧЕНИЕ И ИЗУЧЕНИЕ В ТРЕНИРОВОЧНОМ ПРОЦЕССЕ

Педагогическая деятельность, в том числе деятельность тренера, предполагает углубленное знание своей профессии. Перед тем как планировать действия (обучение), следует очень точно представить себе, с помощью каких средств и методов будет достигаться конечный результат. Одной из главных закономерностей тренировочного процесса является развивающий характер обучения, опирающийся на связи между развитием духа и тела и сутью изучаемого материала. Обучение должно согласовываться с уровнем развития ребенка.

Успех процесса обучения обеспечивают:

- формулирование задач обучения
- определение и уточнение содержания обучения
- составление лучшей для данных условий формы обучения
- нахождение наиболее рациональной связи методов
- составление оптимального плана
- создание наилучших условий для реализации плана
- реализация выбранного плана
- контроль и анализ решения поставленных задач

Обычно выделяют два этапа учебного процесса:

- Подготовка к обучению (приобретение знаний, навыков, оттачивание мастерства)
- Непосредственное обучение (освоение упражнений, спортивных навыков)

Тренеру необходимо знать сущность дидактических принципов и использовать их в решении конкретных тренировочных задач.

Мотивированность – потребность, интересы и мотивы юных спортсменов, обеспечивающие их активное включение в учебно-тренировочный процесс и поддерживающие активность в течение длительного периода. Задачей тренера является выработка у юного спортсмена внутренней мотивации в целях приобретения конкретных знаний и навыков.

Уяснение содержания, роли планирования и прогнозирования учебно-тренировочного процесса юными спортсменами. Необходимо довести до сознания спортсмена не только что и как делается, но и ответить на вопрос, почему именно так поступают и каких правил действия при этом необходимо придерживаться.

Степень понимания целей и задач зависит от возраста и подготовленности юных спортсменов. На первичном этапе тренировки формируются элементарные понятия, в дальнейшем углубляется понимание тренировочной системы и сам спортсмен становится активным помощником тренера при установке и разрешении очередных задач.

Решающие способности и знания в процессе обучения. Тренер доводит до юного спортсмена специальные знания в сфере спорта и физической культуры. Средства педагогического воздействия обеспечивают постепенный переход от неосознанности к знанию и пониманию процесса тренировки.

Концентрация воли и внимания к поставленной цели. Тренер воспитывает качества целенаправленности, решительности и смелости, упорности и стойкости, терпения и самообладания, самостоятельности и инициативы, самокритичности и гибкости у юных спортсменов. Только нужный уровень качеств силы воли может обеспечить юным спортсменам сознательную постановку задач и принятия решений, связанных с решением тренировочных задач и достижением спортивных целей.

Оценка, постоянная обратная связь по ходу спортивной деятельности.

Информация о своей спортивной работоспособности и т.д.

Информация о приобретении спортивных навыков и т.д.

Приведенные выше образовательные компоненты тренировочного процесса тесно взаимосвязаны, отсутствие или игнорирование любого из них снижает эффективность процесса. Юный спортсмен должен владеть и использовать знания о тренировочном процессе, научиться его планировать. Тренировки необходимо проводить в атмосфере положительного напряжения.

Результативность обучения зависит от мотивированности спортсмена, количества его знаний, навыков и умений, организации и методики, а также от педагогических способностей тренера.

Приобретение знаний юными спортсменами происходит, главным образом, на основе личного опыта вне спортивной жизни, а также непосредственно с приобретением спортивного опыта.

Результативность обучения зависит от мотивированности спортсмена, количества его знаний, навыков и умений, организации и методики, а также от педагогических способностей тренера.

Приобретение знаний юными спортсменами происходит, главным образом, на основе личного опыта вне спортивной жизни, а также непосредственно с приобретением спортивного опыта.

ЦЕЛИ И УСЛОВИЯ ОБУЧЕНИЯ

Целью учебно-тренировочного процесса является безошибочное овладение базовыми навыками, знание основ спортивной техники и тренировки, а также правил соревнования.

Цели должны содержать объективно контролируемые компоненты и показатели, которые спортсмену необходимо достигнуть к определенному сроку, например, в течение сезона. Каждая поставленная цель должна соответствовать определенным критериям:

- оценивать **выполнение** (мастерская демонстрация основных навыков, знания основных правил игры и т.д.) в прослеживаемых и измеряемых единицах.
- определять **условия** выполнения (практическая деятельность, игровая ситуация и т.п.).
- определять **стандарт**, к которому необходимо стремиться (мастерское овладение основными параметрами, свойственными данному упражнению).

После установления целей и задач необходимо ответить на следующие вопросы:

- Степень безопасности (опасности) осваиваемого упражнения?
- Имеет ли спортсмен достаточно силы и способностей для выполнения упражнения?
- Имеет ли спортсмен достаточный уровень координации для освоения предлагаемых упражнений?

NB!

Целью обучения является передача ученикам знаний о методике обучения технике вида спорта и о соревновательных регламентах, а также освоение техники спортивного упражнения (как в выбранном, так и в других видах спорта).

- Имеются ли у спортсмена необходимые навыки для освоения новых более сложных упражнений?
- В какой степени спортсмен освоил объяснение ближайших целей и задач?
- Каков уровень заинтересованности спортсмена к освоению новых упражнений?
- Имеет ли спортсмен достаточный уровень эмоциональной и интеллектуальной зрелости для освоения нового материала?

ВО ВРЕМЯ ОБУЧЕНИЯ ИМЕЙТЕ В ВИДУ СЛЕДУЮЩЕЕ:

Результаты процесса обучения выражаются в заметных изменениях в двигательной деятельности. Если заметные изменения не происходят, значит, не было обучения.

Освоение двигательных навыков – процесс непрерывный, разделяющийся на три уровня: начальный, средний и продвинутый.

Изучение новых двигательных навыков основывается на связи ранее приобретенных и новых движений.

Освоение двигательных навыков обеспечивает моторная программа нервно-мышечного аппарата, контролирующая совершаемые действия.

Основной задачей начального уровня является развитие моторной программы, обеспечивающей двигательную деятельность.

Основной задачей среднего уровня является постоянное совершенствование моторной программы и двигательных навыков и обеспечение обратной связи.

Главная задача продвинутого уровня – мотивировать учеников осваивать спортивную технику как можно более высокого, соревновательного уровня.

Освоение и совершенствование новых двигательных навыков происходит на протяжении всей спортивной деятельности.

Целью обучения является передача ученикам знаний о методике обучения технике вида спорта и о соревновательных регламентах, а также освоение техники спортивного упражнения (как в выбранном, так и в других видах спорта).

Главным критерием обучения являются видимые изменения в двигательной деятельности, в случае их неоявления считается, что обучение не произошло. Обучение происходит на протяжении всей спортивной деятельности.

ПООЧЕРЕДНОСТЬ И ЭТАПЫ ОСВОЕНИЯ НАВЫКА

Начиная обучать спортивным навыкам (начиная работу тренера), вы должны сразу же найти ответы на многие вопросы.

Как познакомить учеников с упражнением и объяснить им его суть?

Как и кто должен демонстрировать?

Какие наглядные материалы и инструкции вам нужны для обучения упражнению и его практического выполнения?

Обучать ли по непрерывному или расчлененному методу?

Что делать, если многие не могут выполнить упражнение после его объяснения и демонстрации?

Как использовать навык после обучения?

Как анализировать выполнение и справлять ошибки? и т.д.

Ниже мы попробуем дать ответы на эти вопросы.

Обучение и изучение новых навыков протекает согласно следующей схеме:

Ознакомление с упражнением

- демонстрация и точное разъяснение
- выполнение
- выяснение и исправление ошибок

Какая-либо другая последовательность не будет эффективной

ОЗНАКОМЛЕНИЕ С УПРАЖНЕНИЕМ

Обучение новому упражнению всегда начинают с его словесного объяснения. тренер должен объяснить своим ученикам, что они должны освоить и почему это важно. объяснение формирует понимание изучаемого и последующей демонстрации. знакомя учеников с новыми упражнениями и разъясняя их суть, нужно исходить из следующих задач:

- подготовка спортсменов к ознакомлению,
- инструктаж,
- подготовка разъяснений,
- дача разъяснений,
- оценка инструкций и разъяснений.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

Инструкции и разъяснения тщательно планируйте во время подготовки к занятиям.

Подготавливая учеников к инструктажу, будьте уверены, что все обратили внимание на то, что вы говорите, все видят и слышат вас.

Ваша инструкция объясняет ученикам, что они будут учить и почему это важно.

Для дачи разъяснений подберите понятную терминологию, связывайте новый материал с изученным ранее.

Разъяснение должно быть дополнено демонстрацией, представляющей основную идею выполнения упражнения.

Инструкции и разъяснения должны соответствовать возрасту спортсменов и уровню их подготовки.

Инструкции и разъяснения должны быть краткими, простыми и конкретными.

Разъяснение должно представлять собой обзор выполнения упражнения и подчеркивать последовательность действий.

Периодически оценивайте эффективность ознакомления с новыми упражнениями и их разъяснения.

Обучение новому упражнению всегда начинайте со словесного представления.

Разъяснения должны:

- быть понятными молодым спортсменам
- быть краткими, простыми и конкретными,
- подчеркивать важность изучаемого и его влияние на дальнейшую деятельность

ДЕМОНСТРАЦИЯ УПРАЖНЕНИЯ

После словесного ознакомления в процессе обучения следует демонстрация упражнения (показ). Вы помните. Когда в последний раз вы пытались выучить новое упражнение? Какая информация вам для этого требовалась и как вы ее получили? Конечно, путем демонстрации или визуального представления. Демонстрация может исходить от тренера, друга, можно воспользоваться информацией из книг, видеоопленки, телевизора и т.п. Лучшим способом освоения (изучения) упражнений является объединение разъяснений с демонстрацией. Всегда когда есть возможность, постарайтесь продемонстрировать, поскольку это помогает ученикам осваивать упражнение в соответствии с технической моделью вида спорта.

Для обеспечения эффективности демонстрации вам необходимо знать следующее:

- Как демонстрация работает (оказывает воздействие)?
- Когда использовать демонстрацию?
- Как разместить спортсменов, чтобы им было лучше видно то, что демонстрируется?

- Кто должен показывать?
- Использовать ли фильм, видео или целостную модель?
- Как оценивать демонстрацию?

Как демонстрация работает? Демонстрация обычно связана с разъяснением нового упражнения и определением последовательности выполнения движений. Как эта система работает? Как спортсмены получают информацию о выполненной модели и используют ее при изучении нового упражнения?

Изучение посредством демонстрации состоит из четырех этапов:

- внимание,
- запоминание,
- повторение,
- мотивация.

Спортсмен должен обращать внимание на вас и на то, что вы демонстрируете, запоминать основные пункты, пытаться повторить показываемое движение и иметь мотивацию к первым попыткам.

Когда использовать демонстрацию? При обучении спортивным навыкам демонстрация применяется:

- перед выполнением упражнения,
- на протяжении всего периода обучения,
- как результат тренировки.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

Демонстрация – это самое эффективное средство подачи ученикам идей, которым вы хотите их обучить. Всегда объединяйте свои демонстрации с краткими разъяснениями, на что стоит обратить основное внимание.

Демонстрируя, помните следующие методические рекомендации:

Организируйте демонстрацию так, чтобы все спортсмены видели.

- Используйте демонстрацию не только при обучении начинающих спортсменов, а на протяжении всего процесса освоения.
- Для демонстрации используйте своих помощников или спортсменов, других спортсменов, фильмы, видео. *Вы тоже должны быть способным сделать то, чему учите.*
- Лучшим для демонстрации является спортсмен, полностью владеющий техникой необходимых вам упражнений.
- Используйте фильмы и видео при любой возможности.
- Совершайте движения медленно, концентрируя внимание на тех частях упражнений, следить за которыми при нормальной скорости сложнее.
- Всегда демонстрируйте движение сначала целиком, а потом по частям.
- Пользуйтесь демонстрацией так часто, как это необходимо.
- Демонстрируйте под лучшим углом зрения.
- Демонстрируйте упражнение (когда это возможно) для обеих сторон (с правой и левой конечности).
- После демонстрации проверьте, все ли понятно ученикам. Если нет, то повторите.
- Оцените эффективность демонстрации.

Демонстрация является главным методическим приемом обучения и изучения упражнения, используемым на протяжении всего процесса освоения. Лучше, если демонстрировать будет спортсмен, полностью владеющий техникой, но тренер тоже должен быть способен выполнить демонстрируемое упражнение.

Демонстрация является главным методическим приемом обучения и изучения упражнения, используемым на протяжении всего процесса освоения. Лучше, если демонстрировать будет спортсмен, полностью владеющий техникой, но тренер тоже должен быть способен выполнить демонстрируемое упражнение.

ВЫПОЛНЕНИЕ УПРАЖНЕНИЯ

Вслед за словесным объяснением, инструкцией к действию и демонстрацией спортсмен должен быть достаточно мотивированным к выполнению упражнения. Тренер должен убедиться, что спортсмены правильно уяснили задачу, а также поняли меры безопасности.

В целях повышения эффективности освоения:

Необходимо следить, чтобы задача была правильно понята, переход к действительному выполнению упражнения был безопасен и эффективен. Выполнение упражнения должно требовать достаточного внимания и напряжения.

Выясните части упражнения, при исполнении которых наблюдается большее количество ошибок, а также части, которые освоены наиболее корректно.

Проведите анализ причин ошибок, дайте указания по их устранению.

Исправление ошибок проводите в одиночку, начиная с наиболее важных и после их устранения переходите к наименее важным деталям.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

Успешное освоение упражнения можно обеспечить следующими приемами:

Давайте своевременную обратную связь о ходе освоения; повторяйте объяснения и демонстрацию упражнения; проверяйте степень понимания задачи;

Для освоения комплексных навыков применяйте расчлененный метод;

Используйте визуальные, вербальные и мануальные техники в целях уяснения главной идеи техники исполнения упражнения;

Перед освоением технически сложных упражнений необходимо освоить базовые двигательные навыки;

Сведите опасность получения травм к минимуму;

Создайте положительную атмосферу для освоения навыка; относитесь к ошибкам в исполнении как к неизбежному этапу в процессе освоения;

Устраните страх перед неудачей.

ВЫЯСНЕНИЕ И ИСПРАВЛЕНИЕ ОШИБОК

Теоретическое и практическое освоение упражнений во всех случаях происходит посредством исправления ошибок, чтобы постепенно приблизиться к точному отражению упражнения в сознании и к его идеальному исполнению. Это требование обязывает тренера заниматься поиском ошибок, выяснять ошибки, оказывающие наибольшее влияние на выполнение упражнения, выяснять причинные возникновения ошибок и затем подбирать средства и методы для их устранения.

СЛОЖНОСТЬ ОСВОЕНИЯ СПОРТИВНОЙ ТЕХНИКИ

Обеспечение технической подготовки достигается путем преодоления больших трудностей. Освоение новых упражнений требует от человека большого психологического напряжения, тем большего, чем сложнее по своей структуре изучаемая деятельность и чем более разносторонними и тонкими проявляются в нем двигательные свойства человека.

Спортсмены самой высокой квалификации (особенно представители видов спорта, требующих координационной точности) на протяжении всей спортивной деятельности редко чувствуют полное удовлетворение от совершенства своих движений. У спортсменов высокой квалификации обычно половина выполнений не получается и они редко чувствуют, что их выполнение было совершенным. Если удастся точно определить изучаемое (упражнение), полностью соответствующее способностям и интересам начинающего спортсмена, то в принципе может произойти такое, что в процессе обучения ошибки возникать не будут. Практически же это невозможно. В видах спорта, сложных с точки зрения координации, ошибки неизбежны и в определенной степени даже полезны. Трудно представить, как спортсмен достигнет совершенства в спортивной технике, не зная, чего следует избегать при выполнении того или иного упражнения.

Ошибки опасны в том случае, если они остаются незамеченными и неисправленными. Неправильное выполнение упражнения служит на благо обучения в том случае, если ошибка замечается и анализируется учащимся.

Ошибками можно считать все те детали спортивной техники, которые при выполнении не соответствуют идеальной биомеханической структуре данного спортивного упражнения. Если уже в самом начале не достигается правильная техника, то позднее это может стать препятствием для получения высоких спортивных результатов. В таком случае изученное ранее придется переучивать. Переучивание усвоенного материала требует долгого и упорного труда и зачастую дает отрицательный результат. Особенно часто такое происходит в циклических спортивных упражнениях, где попытки переделать навык, закреплявшийся годами в ходе огромного количества повторов, приводит к разрушению сформировавшегося стереотипа. Новая форма движения не способна погасить усвоенное ранее. В итоге эффективность деятельности ухудшается и не остается ничего иного, как вернуться к старому, кажущемуся несовершенным.

При обучении новому спортивному упражнению постарайтесь выстроить ошибки в порядке важности:

- *главные*, в значительной мере влияющие на результат упражнения и способные привести к травмам;
- *типичные*, встречающиеся чаще всего и возникающие при освоении новых упражнений,
- *частичные*, второстепенные по отношению к главным и оказывающие небольшое воздействие на двигательную деятельность.

Причины возникновения ошибок при изучении и освоении спортивных упражнений могут быть:

- биомеханическими (проявление реактивных сил, ошибка в предыдущей подсистеме, неправильное положение и т.п.)
- морфологическими (особенности строения тела, смена процессов возбуждения и торможения, кинестетическая чувствительность и т.п.)
- физиологическими (низкий уровень физиологических функций)
- спортивно-педагогическими (низкий уровень физических способностей, неправильная методика обучения)
- спортивно-психологическими (спортивная подготовка, мотивация)
- условия окружающей среды (скользкая спортивная площадка, плохое скольжение и т.п.).

АНАЛИЗ НАВЫКОВ И ИСПРАВЛЕНИЕ ОШИБОК

Одним из главнейших качеств преподавателя (тренера) является умение анализировать выполнение движения и передавать эту информацию спортсмену. Каждый спортсмен выполняет упражнение характерным только для него способом. Даже в таких видах спорта, где выполняются четко определенные упражнения (обязательные программы в спортивной гимнастике, фигурном катании и т.п.), у каждого спортсмена свой стиль выполнения. Это очень усложняет анализ выполнения. Зная основные принципы освоения навыков, вы должны быть способны помочь улучшить технику спортсмена, несмотря на его индивидуальные особенности.

Анализируя спортивную технику, исходите из следующих рекомендаций:

- сравните выполнение с корректной техникой,
- для исправления выберите по одной ошибке за раз,
- выясните причину ошибки и наметьте пути ее исправления,

К исправлению ошибок всегда относитесь положительно:

- хвалите усилие и корректное выполнение,
- давайте простую и точную корректирующую обратную связь,

- убедитесь, что корректирующая обратная связь понята,
- мотивируйте спортсмена к использованию корректирующей обратной связи,
- используйте свой персональный стиль и умение общаться.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Освоение упражнения во всех случаях происходит через исправление ошибок.
2. Переучивание освоенного требует постоянных упражнений и зачастую дает негативный результат. Освоение новой техники предполагает изменение всей моторной программы.
3. Ошибки, возникающие в процессе обучения, распределите по степени важности: главные, типичные и частичные.
4. Выясните главные ошибки, оказывающие наибольшее влияние на выполнение двигательной задачи.
5. Выясните причины их возникновения, средства и методы устранения.
6. Причины возникновения ошибок могут быть биомеханическими, морфологическими, физиологическими, спортивно-педагогическими, спортивно-психологическими, кроме того, это могут быть условия окружающей среды.
7. Негативное отношение (ирония, наказание) к исправлению ошибок не рекомендуется, поскольку подчеркивает провал усилия.
8. Позитивный подход, рассматривающий возникновение ошибок как нормальное явление при освоении навыков, подчеркивает обучение посредством ошибок. Используйте свой индивидуальный стиль и учитывайте индивидуальные особенности учеников.
9. Перед тем как пробовать переформировать основные навыки у данного спортсмена вы должны быть готовы положительно ответить на следующие вопросы:
 - Способен ли спортсмен на это?
 - Достаточно ли для этого времени?
 - Есть ли у спортсмена мотивация к этому?
10. Не забывайте, что все спортсмены развиваются по-разному.

Вопросы

1. Назовите необходимые условия успешного освоения двигательных навыков.
2. Охарактеризуйте уровни освоения навыка.
3. По какой схеме происходит обучение и освоение новых навыков?
4. На какие факторы необходимо обратить наибольшее внимание при ознакомлении с новой двигательной задачей (упражнением)?
5. Охарактеризуйте методические приемы, используемые при демонстрации упражнения.

РОЛИ ТРЕНЕРА

Тренер (тренер-педагог; спортивный наставник) – это, прежде всего, учитель – учитель с огромным влиянием! (Фред Отто-вич Куду).

Желание стать успешным тренером – это серьезный вызов. Для достижения успеха недостаточно только намерений, здесь требуется также наличие приличного багажа знаний, педагогических навыков, мотивированности, специальных педагогических способностей, определенных черт характера и темперамента. Многие тренеры годами учатся тренерским навыкам, используя метод проб и ошибок. Но таким образом совершается много ошибок. Ваши знания, опирающиеся на науку о спорте и опыт успешных тренеров, помогут сократить учебный процесс и уменьшить количество возможных ошибок. Конечно, нужно учиться и на собственном опыте. Будучи тренером, периодически анализируйте приобретенный вами опыт и думайте над тем, чему вы научились. Успешные тренеры – это те, кто может успешно приобретать новые навыки, кто легко производит изменения, если они необходимы, кто учитывает конструктивную критику и критически оценивает свою деятельность.

Чем больше багаж ваших знаний и опыта, тем свободнее вы в своих решениях и тем они правильнее.

Педагогическая деятельность в виде воспитания, обучения, тренировки требует целого ряда профессиональных компетенций и индивидуальных психологических способностей личности:

- Структура знаний по педагогике, психологии, физиологии, биомеханике и др.
- Педагогические способности учить, интуиция, фантазия, творчество
- Мотивированность тренера, способность мотивировать спортсмена
- Специальные педагогические качества, познавательность, конструктивность, коммуникативность, оптимизм
- Черты характера – требовательность, самоуверенность, справедливость, точность, принципиальность, доверительность
- Темперамент, динамика поведения, тонус, уравновешенность

Тренерская работа по своему характеру является практической деятельностью, включающей в себя постоянное принятие решений и хорошие коммуникативные способности. Тренерская работа в реальной жизни – это прикладная наука, в которой *недостаточно лишь обладать знаниями*. Тренер постоянно сталкивается с изменяющимися ситуациями, в которых нужно немедленно принимать решения и решать задачи, помогая спортсменам тренироваться. Особенно ответственно принятие решений на соревнованиях, когда приходится решать моментально (творчество, интуиция). Тренер должен обладать личным тренировочным опытом, позволяющим ему углубленно прочувствовать суть и содержание тренерской

работы. Это не означает, что *теоретические знания не нужны*. Без наличия теоретической базы (спортивные дисциплины), невозможно подготовить (составить) эффективные тренировочные программы, планировать тренировки, критически анализировать проделанное и использовать новые идеи (методики). Вместо того чтобы преподавать большое количество неосуществимых теорий, в ходе практической работы они сами определяют прикладную значимость теории и начинают сами совершенствоваться в этой области.

Обычно в системе спортивной подготовки внимание уделяется на отдельные стороны подготовки спортсмена (техническую, тактическую, физическую или психологическую). Меньше всего внимания уделяется подготовке руководителя тренировочного процесса (спортивного наставника), совершенствованию его соответствующих знаний и навыков. Для того чтобы правильно и результативно руководить тренировочным процессом, тренер должен обладать определенным спортивным опытом, необходимым количеством знаний, высокой физической работоспособностью и психической устойчивостью. Высокое педагогическое мастерство зиждется на развитии педагогических способностей.

Успех тренера больше всего зависит от тренировочной философии, жизненной мудрости. Тренировочная философия определяет, в какой мере вы используете свои знания из сферы спорта. Поскольку тренер кажется практиком, то вначале философия выглядит очень непрактичной. В действительности же нет ничего более практичного, чем хорошо развитая жизненная и тренировочная философия. Философия (знания) наделяет мудростью и помогает отвечать на вопросы «что? почему? и как?». Хорошо развитая философия помогает успешно решать сложные тренировочные и этические проблемы.

Способности – это психические особенности индивида, от которых зависит успешность какой-либо работы или деятельности. Способности благоприятствуют приобретению знаний, навыков, мастерства. Если человек обладает способностями к чему-либо, то он быстро обучается соответствующей деятельности и достигает заметного уровня.

ПЕДАГОГИЧЕСКОЕ ТВОРЧЕСТВО (ИСКУССТВО)

Педагогическое творчество тренера выражается:

- в способности находить новые сферы влияния на спортсменов,
- в выявлении новых способов решения спортивно-тренировочных и воспитательных задач,
- в изучении психических особенностей учеников и анализе личной деятельности,
- в предвидении трудностей в процессе освоения новых знаний и навыков и в их преодолении.

Педагогическое творчество позволяет тренеру воплотить в реальность свои идеи. Часто тренер владеет средствами воздействия на учеников, однако в меньшей мере осознаёт личное психофизиологическое состояние и готовность достичь цели. Необходимо управлять личным психическим состоянием и творческим самочувствием. Необходимо быть уверенным в общении с детьми, готовым преодолеть неприятности и трудности. Творчество тренера выявляется во взаимосвязи с творчеством учеников. Творчество тренера обеспечивается достаточной мотивацией, энтузиазмом и умом, а также импровизацией, интуицией, фантазией, воображением и ритмичностью действий.

Тренеров, восприимчивых к обновлениям, характеризует стремление к творчеству, их деятельность не ограничивается только узкой программой. Они активно общаются с коллегами, знают обо всех новшествах и хорошо разбираются в своем виде спорта.

Успех тренера больше всего зависит от тренировочной философии, жизненной мудрости. Тренировочная философия определяет, в какой мере вы используете свои знания из сферы спорта. Поскольку тренер кажется практиком, то вначале философия выглядит очень непрактичной. В действительности же нет ничего более практичного, чем хорошо развитая жизненная и тренировочная философия. Философия (знания) наделяет мудростью и помогает отвечать на вопросы «что? почему? и как?». Хорошо развитая философия помогает успешно решать сложные тренировочные и этические проблемы.

СПЕЦИФИКА ТРЕНЕРСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Тренер–теоретик и практик. Ученики могут простить своим учителям строгость, сухость и даже вредность, но они никогда не прощают поверхностного знания своего дела. Структуру тренерских знаний, их теоретическую основу составляют обществознание, психолого-педагогические, медико-биологические и спортивно-специальные дисциплины. Обществознание является методологической базой для профессиональных и спортивно-специальных знаний. Психологические и педагогические знания во многом определяют сущность и профессионализм тренерского образования. Медико-биологические дисциплины – анатомия, биомеханика, физиология, гигиена, врачебный контроль и т.д. – являются базовыми знаниями в тренерской подготовке. Знания в этих областях позволяют тренеру целесообразно влиять на развитие организма и спортивной работоспособности, учитывая индивидуальные особенности. Опираясь на базу вышеуказанных дисциплин и знаний, создается специальная подготовка тренера-педагога, включающая знания по физвоспитанию, теории спорта, методики тренировки и т. д.

Тренер–психолог. Каждый педагог (тренер, учитель) должен быть психологом, ставить перед собой задачу воспитания спортсмена как личности, имеющей необходимые волевые и моральные качества. Для управления сложным процессом воспитания тренер должен быть в психологическом плане соответственно подготовленным и образованным. Обычно понятие психологической подготовки тренера включает в себя его образование по психологии и умение управлять спортсменом (командой) в сложных ситуациях. Особенно важным это качество становится в условиях пиковых нагрузок и во время соревнований.

Психологическая подготовка не дает нужных результатов при отсутствии необходимого уровня мотивации спортсмена и тренера. Тренер обеспечивает психологическую подготовку спортсмена, его личная психологическая подготовка связана с активностью и творчеством при обеспечении тренировочного процесса.

Одной из главных задач тренера является создание у спортсмена постоянной мотивации и спортивного характера. При создании мотивации у спортсмена на первом месте стоит раскрытие связей между качеством тренировки и спортивных результатов. Формирование личности спортсмена является сложным педагогическим процессом, руководимым извне тренером. Из-за многоликости, продолжительности и сложности этого процесса, результаты влияния тренера на спортсмена не всегда бросаются в глаза.

Тренер–организатор. Реализация методических планов, создание условий для решения поставленных задач требуют многосторонней и кропотливой организационной работы. Результаты организационной работы могут иметь отложенный эффект. Безупречно составленный план тренировки не приводит к успеху спортсменов при низком уровне организованности занятий.

Основные области деятельности тренера-организатора:

- Планирование тренировочного процесса
- Оптимизация тренировочных нагрузок
- Решение материально-хозяйственных вопросов
- Создание тренировочных условий
- Организация и проведение соревнований
- Комплектация тренировочных групп

Тренер должен учитывать целый ряд специфических особенностей при организации учебно-тренировочного процесса:

1. Добровольность участия в тренировках. Требуется сознание положительной атмосферы, хороших дружеских взаимоотношений. Тренер должен быть требовательным, прежде всего, к себе, только на этой почве можно завоевать симпатию учеников и пользоваться авторитетом. Во многом именно от тренера зависит, останутся ли ученики, выбравшие однажды группу тренировки и тренера, верными им.
2. Индивидуальность коллектива. Группа (команда) состоит, как правило, из учеников разных школ, часто они отличаются друг от друга по возрасту и предварительной

подготовленности. По этим причинам тренер должен проявить максимум коммуникативных способностей при сплочении группы (команды) и создании положительной психологической атмосферы.

3. Квалификация самого тренера. Тренер, не имеющий спортивной и педагогической квалификации, не сможет завоевать доверия спортсменов, особенно лидеров группы (команды). Таким образом, система тренер – спортсмен не образуется.
4. Необходимость поддерживать на высоком уровне физические способности и техническое мастерство. Физические способности тренера выражаются, прежде всего, в безупречном состоянии здоровья и способности выполнять упражнения вместе со спортсменами. Техническое мастерство обеспечивает правильное выполнение упражнений, что очень важно при формировании тренерского авторитета, а также его психологической самоуверенности.

Положительное отношение к усилиям учеников при освоении новых упражнений и навыков дает эффект при непосредственном использовании в ходе тренировки и после удачной (неудачной) попытки.

Основные аспекты тренерского успеха:

- Способность руководить тренировочным процессом
- Положительное отношение
- Самоуверенность
- Поощрительность
- Физические способности

Педагогический такт – это способность тренера находить в различных ситуациях верный педагогический подход и способ влияния на спортсмена или команду. Эти приемы должны принести чувство справедливости и как можно больше радости ученикам.

Тренер должен быть одновременно и теоретиком, и практиком, и психологом, и организатором. Теоретик – структура и количество знаний тренера, практик – планирование и проведение учебно-тренировочного процесса, психолог – формирование устойчивой мотивации и спортивного характера, организатор – создание условий для решения поставленных задач.

СТИЛЬ ТРЕНЕРСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Индивидуальный стиль деятельности определяется свойствами центральной нервной системы и выражается в устойчивости и рациональности приемов, используемых в целях достижения успеха. Выделяется три основных разновидности стиля тренерской деятельности: авторитарный, демократичный и либеральный.

Для авторитарного стиля тренерской работы характерно:

- На первом плане индивидуальные контакты и отношения, меньше внимания группе в целом
- Больше внимания технически более слабо подготовленным
- Воспитательный аспект и информация, особенно развитие самостоятельности и инициативы, практически отсутствуют
- Объем организационной информации о порядке и точности действий достаточный
- В отношениях с учениками указывают на недостатки в первую очередь
- Тон обращения часто резкий и ироничный
- Единоличное управление командой
- Инициатива учеников подавлена
- Предъявление требований к ученикам и жесткий контроль их выполнения

Условием успешной работы тренера является завоевание авторитета. Педагогический авторитет тренера основывается на глубоких знаниях в своем виде спорта, на бескомпромиссной требовательности к самому себе, на восторженном отношении к своей работе.

Тренер должен быть одновременно и теоретиком, и практиком, и психологом, и организатором. Теоретик – структура и количество знаний тренера, практик – планирование и проведение учебно-тренировочного процесса, психолог – формирование устойчивой мотивации и спортивного характера, организатор – создание условий для решения поставленных задач.

Условием успешной работы тренера является завоевание авторитета. Педагогический авторитет тренера основывается на глубоких знаниях в своем виде спорта, на бескомпромиссной требовательности к самому себе, на восторженном отношении к своей работе.

NB!

Демократичный тренер ближе к спортсменам, чем авторитарный, ученики чувствуют себя с ним свободно и общаются с удовольствием. Спортсмены могут проявлять инициативу и самостоятельность. Когда их деятельность не ограничивается авторитарностью тренера, спортсмены могут принимать лучшие с тактической точки зрения решения. Лучшим вариантом считается авторитарно-демократичный стиль.

Демократичный стиль характеризуется:

- Разделение внимания ко всем ученикам
- Превалирует воспитательная и организационная информация
- Основными формами отношения являются руководство, вопросы, поощрения и нарекания
- Тон обращения уравновешенный и вежливый
- Ученики имеют достаточную степень свободы при выборе и выполнении задач и обязательств
- Выслушиваются мнения отдельных спортсменов
- Тренер углубляется во взаимоотношения учеников
- Тактичность, прямолинейность и требовательность, прежде всего, к себе.

Демократичный тренер ближе к спортсменам, чем авторитарный, ученики чувствуют себя с ним свободно и общаются с удовольствием. Спортсмены могут проявлять инициативу и самостоятельность. Когда их деятельность не ограничивается авторитарностью тренера, спортсмены могут принимать лучшие с тактической точки зрения решения. Лучшим вариантом считается авторитарно-демократичный стиль.

Либеральный стиль характеризуется:

- Основное внимание уделяется более успешным ученикам, затем - остальным
- Объем организационной информации превышает объем воспитательной
- Основными формами отношения к ученикам являются вопросы и поощрение, меньше нареканий, чем при других стилях
- Тон обращения равномерный и вежливый
- Халатность и невмешательство, недостаточное внимание к воспитательной деятельности

Отношения тренера с учениками обусловлены:

- Учетом индивидуальных особенностей учеников;
- Интересами учеников
- Спортивной квалификацией спортсменов
- Уровнем физических способностей
- Взаимоотношениями со сверстниками, родителями.

ТРУДНОСТИ ТРЕНЕРСКОЙ РАБОТЫ

Формирование личности юного спортсмена проходит успешно, если внешнее влияние, т.е. влияние тренера, совпадает с внутренними условиями развития самого ребенка. На развитие личности влияет множество факторов, совокупность которых трудно выяснить и учесть. Таким образом, формирование личности управляемо только частично, его трудно проследить и выявить наиболее действенные факторы. Тренер имеет серьёзные затруднения при определении воспитательного уровня спортсмена. Определение отношений, чувств, убеждений, мотивов и потребностей по высказываниям и поведению не всегда эффективно, так как тренер не получает объективной картины и оценки уровня воспитанности. Часто тренеру недостаёт знаний в сфере педагогического анализа и научного подхода, а также знаний по основам управления.

Трудности тренерской работы обусловлены множеством факторов, которые можно разделить на объективные и субъективные.

ОБЪЕКТИВНЫЕ ТРУДНОСТИ:

- Дефицит свободного времени для работы с начинающими
- Недостаточная поддержка со стороны спортивных организаций
- Недостаток материальных средств, спортивного инвентаря и места для занятий

Успешной работе тренера мешают: слабые знания о спорте, неумение организовывать работу, недостаточная мотивация, отсутствие авторитета, плохое умение выражать свои мысли и т.п.

СУБЪЕКТИВНЫЕ ТРУДНОСТИ:

- Недостаток знаний о спорте, педагогике, детской психологии
- Недостаточное владение видом спорта
- Неумение организовать работу и отношения с родителями
- Низкий уровень планирования и проведения тренировочных занятий
- Неумение проведения соревнований на должном уровне
- Отсутствие круглогодичной целеустремленной работы
- Низкая трудоспособность

Пути преодоления вышеуказанных трудностей различны. Преодоление субъективных трудностей возможно путем пополнения знаний. Преодоление объективных трудностей зависит в наибольшей мере от организационных способностей тренера, использования своих потенциальных возможностей.

Успешной работе тренера мешают: слабые знания о спорте, неумение организовывать работу, недостаточная мотивация, отсутствие авторитета, плохое умение выражать свои мысли и т.п.

ТРУДНОСТИ УЧЕБНО-ВОСПИТАТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ:

1. Неумение научить слабого спортсмена на примере более успешных и сильных. Оказание помощи отстающим с использованием лидеров. Выполнение общих задач всей группой с привлечением и поощрением отстающих.
2. Тренер относится к ученикам безответственно, равнодушен к их внутреннему миру.
3. Концентрация внимания на более слабых учениках делает тренировку неинтересной для преуспевших и наоборот.
4. Противопоставление личности тренера команде, неумение организовать работу, игнорирование мнений, подавление инициативы спортсменов.
5. Недооценка усвоения учениками на тренировках способности к самостоятельной работе, развитию мышления, самосознания и внимания.
6. Недооценка тренером индивидуального подхода к изучению личности спортсмена, односторонний подход, при котором оценивается лишь дисциплина и спортивные результаты.
7. Недостаточная активизация детей – сам планирую, провожу, выполняю и т. д.
8. Неумение контролировать педагогические воздействия.

Определенные трудности встречаются при всех компонентах педагогической деятельности. В целях их преодоления ставятся и решаются разные познавательные, конструктивные, организаторские и коммуникативные задачи.

РЕЗЮМЕ

Предрасположенность к тренерской работе: знания, педагогические способности, мотивация, специальные способности, черты характера и темперамент.

Тренерская деятельность носит, прежде всего, практический характер. Таким образом, одних знаний недостаточно, необходимо иметь практические навыки.

Творчество тренера обеспечивается мотивацией, вдохновением и умом, импровизацией, интуицией, фантазией и воображением, ритмичностью действий.

Типы тренера: тренер-теоретик и практик, тренер-психолог, тренер-организатор.

Тренеру необходимо учесть ряд специфических особенностей: добровольность участия, индивидуальность коллектива, личную квалификацию и педагогические способности, личные физические способности и поддержание технического мастерства.

Успех тренера зависит от способности руководить учебно-тренировочным процессом, положительного отношения, самоуверенности, поощрительности и личных физических способностей.

В тренерской работе встречается множество объективных и субъективных трудностей.

1. Какие профессиональные особенности и психологические свойства необходимы для педагогической деятельности?
2. Назовите основные области деятельности тренера.
3. Охарактеризуйте специфику тренерской деятельности.
4. Какой стиль тренерской деятельности характерен Вам? Охарактеризуйте свой стиль работы.
5. Какие трудности встречались у Вас по ходу работы тренером?

[illegible]

КОМПОНЕНТЫ СПОРТИВНОЙ ТРЕНИРОВКИ

Готовность спортсмена к демонстрации высоких результатов – это сложное динамическое состояние, которое характеризуется хорошей физической и психологической работоспособностью (физическая и моральная подготовка), а также высоким уровнем необходимых навыков и умений (техническая и тактическая подготовка). Такое состояние достигается посредством соответствующей подготовки. Одной из основных сторон подготовки является физическая подготовка. Для обеспечения физической подготовки в распоряжении тренера находятся следующие компоненты тренировки: средства, методы, нагрузка и отдых.

СРЕДСТВА СПОРТИВНОЙ ТРЕНИРОВКИ

Основным средством спортивной тренировки являются физические упражнения. Важнейшим признаком классификации физических упражнений является их принадлежность к одному или другому виду спорта. На этой основе упражнения делятся на две группы:

Соревновательное упражнение – это целостное упражнение, являющееся средством проведения соревнования в пределах установленных в виде спорта правил. Методически важно отделять истинно соревновательные упражнения от их форм, используемых на тренировках. Они хоть и совпадают по основному содержанию и структуре с соревновательными, но режим и форма их исполнения в тренировочных условиях изменяется и они направлены на разрешение тренировочных задач. Без применения соревновательных упражнений невозможно выполнить специфические требования, предъявляемые видом спорта к подготовке спортсмена, а также обеспечить их развитие. При этом доля их использования в тренировке относительно небольшая по следующим причинам:

- а) огромное влияние на функции организма
- б) нецелесообразно их повторение на освоенном уровне; необходимо постоянное совершенствование

Тренировочные упражнения разделяются на две группы.

Специальные тренировочные упражнения включают элементы соревновательных упражнений, а также действия, схожие с ними по форме и характеру (прохождение беговых отрезков с соревновательной скоростью, выполнение комбинаций из соревновательной программы в гимнастике, и т.д.). Вторую группу специальных тренировочных упражнений составляют **имитационные упражнения**, близкие по своему характеру к соревновательным (роллеры у лыжников, прыжки на батуте для прыгунов в воду и т.д.).

Только в том случае мы можем считать упражнение специальным тренировочным, если оно содержит какой-нибудь важный элемент соревновательных упражнений данного вида спорта.

NB!

Средствами спортивной тренировки являются физические упражнения. Различают две большие группы таковых: соревновательные и тренировочные упражнения (общие и специальные тренировочные).

Общефизические упражнения. В эту группу входят упражнения, обеспечивающие общефизическую подготовку спортсменов. Их подбор и содержание по сравнению с другими группами упражнений наиболее разнообразны.

При подборе общефизических упражнений необходимо соблюдать следующие требования:

- 1) общефизическая подготовка должна обеспечить всестороннее развитие спортсмена; выбор упражнений должен способствовать развитию всех физических качеств и расширять круг навыков, необходимых в повседневной жизни
- 2) общефизическая подготовка спортсмена должна содержать поддержку спортивной специализации путем переноса качества общей тренированности на специальную тренированность

Общефизические упражнения выполняют в спортивной тренировке следующее функции:

- формирование общих навыков и освоение упражнений, на базе которых вырабатываются специальные технико-тактические навыки в выбранном виде спорта
- развитие и поддержание общефизической работоспособности и тех необходимых физических качеств, на которые специальная тренировка в виде спорта действует недостаточно
- активный отдых, ускорение восстановления работоспособности и предотвращение монотонности.

Средствами спортивной тренировки являются физические упражнения. Различают две большие группы таковых: соревновательные и тренировочные упражнения (общие и специальные тренировочные).

МЕТОДЫ СПОРТИВНОЙ ТРЕНИРОВКИ

Методы спортивной тренировки разделяются условно на три группы: словесные, показательные и практические. Подробнее рассмотрим практические методы развития двигательных навыков. При развитии двигательных навыков особую важную роль играет точность регулирования нагрузки. Упражнения применяются непрерывно или через интервалы отдыха с установленной интенсивностью и продолжительностью. Возможна также нерегламентированная тренировка. Исходя из вышеизложенного, выделяют следующие методы развития физических качеств:

- строго регламентированные методы тренировки
- соревновательный метод
- игровой метод

Строго регламентированные методы тренировки характеризуются высокоупорядоченными действиями и точной регуляцией факторов воздействия, что выражается в следующем:

- а) соответствие программе с заранее запланированными действиями, их последовательностью и переменностью
- б) возможно точное нормирование нагрузки, управление его динамикой по ходу тренировки, регуляция интервалов отдыха и чередование их с рабочими фазами
- в) создание благоприятных условий для достижения тренировочного эффекта – использование тренировочных средств и тренажеров, устранение внешних раздражителей.

Вышеуказанными факторами обеспечивается контроль тренировочного эффекта.

Существует четыре принципиально различных строго регламентированных метода тренировки.

Непрерывный метод характеризуется относительно длительной однородной нагрузкой с константной интенсивностью. Минимальная длительность упражнения 5-10 мин. Это эффективное тренировочное средство для молодых начинающих спортсменов. Основные результаты применения непрерывного метода:

- рост энергетического потенциала организма
- экономия энергетических расходов
- рост функциональной стабильности организма
- рост аэробной работоспособности

Непрерывный метод является ведущим при развитии общей (базовой) аэробной выносливости. Режимы использования непрерывного метода: восстанавливающий (ЧСС ниже 130 уд/мин), режим устойчивого состояния или стэди-стэйт режим (ЧСС 130-160 уд/мин), режим в зоне ниже анаэробного порога (160-175 уд/мин) и аэробно-анаэробный смешанный режим (170-190 уд/мин). В последнем случае требуется придерживание заданной скорости движения. Непрерывный метод используется как дополнение в усложненных условиях – бег по песку, по снегу, на умеренном подъеме, развивающие специальную силовую выносливость. Развивающий эффект обеспечивается интенсивностью и длительностью нагрузки, а также предварительной подготовленностью спортсмена.

Непрерывный метод: продолжительная непрерывная деятельность (минимальная продолжительность 5-10 мин.), частота сердечных сокращений (ЧСС) 130-150 уд./мин. Обеспечивает развитие общей и аэробной выносливости.

Переменный метод может также использоваться в течение длительного непрерывного упражнения, однако его спецификой является перемена интенсивности или характера упражнения. Развивает как общую, так и специальную выносливость. Физиологическое влияние переменных нагрузок находится в зоне между непрерывным и интервальным методом в зависимости от уровня, длительности и количества переменных частей тренировки.

При развитии аэробной работоспособности целесообразно чередование ускорений с участками умеренной интенсивности. ЧСС достигает при ускорениях зоны 170-190 уд/мин, снижаясь на умеренных отрезках до 150 уд/мин. Развивающее влияние переменных нагрузок зависит от содержания работы – чередования их по интенсивности и длительности, а также суммарной длительности интенсивных и умеренных отрезков.

Переменный метод: отличается от непрерывного метода чередованием интенсивности или характера, происходящим без пауз для отдыха. ЧСС повышается до 170-190 уд./мин. Оказывает влияние также на анаэробный компонент выносливости.

Интервальный метод характеризуется строго регламентированным прохождением отрезков (длина дистанции, время прохождения) через определенные паузы отдыха. Каждый последующий отрезок проходят в условиях неполного восстановления и кислородной задолженности. Этим организм адаптируется к работе в условиях кислородного долга, что повышает анаэробную работоспособность. Субмаксимальное упражнение приводит к быстрому нарастанию кислородного долга вплоть до его максимальных величин. Достижение критических величин кислородного долга приводит к прекращению упражнения, и поэтому период действия на организм состояния глубокого кислородного долга остается ограниченным. В целях увеличения длительности влияния на организм состояния кислородного долга дистанция разделяется на отрезки, которые преодолеваются через короткие интервалы отдыха.

При преодолении бегом отрезка накапливается кислородный долг. При интервале отдыха начинается фаза компенсации долга, однако интервалы отдыха короткие и недостаточны для полной ликвидации кислородного долга. Старт на новый отрезок наступает раньше ликвидации долга, и таким образом кислородный долг увеличивается от отрезка к отрезку.

В результате интервальная тренировка позволяет:

- Длительное воздействие на организм кислородного долга
- Повторять упражнение в условиях нарастающего кислородного долга
- Нарастание кислородного долга к концу тренировки до величин выше тех, которые возможны при одноразовом субмаксимальном упражнении.

Непрерывный метод: продолжительная непрерывная деятельность (минимальная продолжительность 5-10 мин.), частота сердечных сокращений (ЧСС) 130-150 уд./мин. Обеспечивает развитие общей и аэробной выносливости.

Переменный метод: отличается от непрерывного метода чередованием интенсивности или характера, происходящим без пауз для отдыха. ЧСС повышается до 170-190 уд./мин. Оказывает влияние также на анаэробный компонент выносливости.

Интервальный метод: конкретные действия выполняются в условиях неполного восстановления, т.е. в условиях кислородного долга. Обеспечивает адаптацию организма к работе в условиях кислородного долга. Оптимальным значением ЧСС в конце отрезка считается 180-190 уд/мин. Обеспечивает рост анаэробной работоспособности организма.

Повторный метод: многократное повторение одного и того же действия при оптимальной готовности к следующему упражнению. Используется при развитии всех физических способностей, при освоении и закреплении двигательных навыков, сохранении достигнутого уровня работоспособности.

Оптимальный уровень ЧСС при прохождении отрезков 180-190 уд/мин. Увеличение ЧСС выше указанных величин приводит к снижению ударного объема сердца, что приводит к неблагоприятному снижению минутного объема крови.

Оптимальная длительность интервалов отдыха должна обеспечить снижение ЧСС до 120-130 уд/мин. К этому моменту большая часть кислородного долга ликвидирована, однако его достаточное влияние на организм сохраняется. Более короткие паузы, обеспечивающие снижение ЧСС до 130-150 уд/мин, приводят к крайнему увеличению нагрузки интервальной тренировки на организм.

Интервальный метод становится эффективным при наличии достаточной аэробной базы, и он применяется в комплексе с другими методами тренировки. Применению интервального метода предшествует создание аэробной базы с применением непрерывного и повторного метода.

Интервальный метод: конкретные действия выполняются в условиях неполного восстановления, т.е. в условиях кислородного долга. Обеспечивает адаптацию организма к работе в условиях кислородного долга. Оптимальным значением ЧСС в конце отрезка считается 180-190 уд/мин. Обеспечивает рост анаэробной работоспособности организма.

Повторный метод характеризуется повторением упражнения через паузы отдыха, обеспечивающие оптимальную готовность к последующему упражнению. Используется в целях формирования и закрепления двигательных навыков, морфофункциональной адаптации организма к определенной деятельности, сохранения достигнутого уровня работоспособности. При повторном методе в первую очередь учитываются внешние параметры нагрузки – это время прохождения заранее определенной дистанции, поднимание тяжести и т.д. Повторный метод используется в целях развития всех физических качеств. Стандарт серий и повторений сохраняется до адаптации к нему организма, что приводит к исчезновению тренирующего эффекта. Затем необходимо установить новый стандарт, соответствующий повышенным функциональным возможностям организма.

Повторный метод: многократное повторение одного и того же действия при оптимальной готовности к следующему упражнению. Используется при развитии всех физических способностей, при освоении и закреплении двигательных навыков, сохранении достигнутого уровня работоспособности.

Соревновательный метод – это специально организованная соревновательная деятельность в целях повышения эффективности тренировочного процесса. Применение этого метода связано с околوماксимальным привлечением технико-тактических, физических и психических способностей спортсмена, вызывающих глубокие сдвиги в организме и стимулирующих процессы восстановления. По сравнению с соревновательными условиями, этот метод используется в усложненных или облегченных условиях. В целях усложнения условий при применении соревновательного метода используется:

- Усложнение метеоусловий – жаркий климат, холод, дождь, ветер, условия среднего-рья и т.д.
- Варьирование величины игровой площадки в спортивных играх
- Матчи с несколькими противниками подряд в боксе, борьбе
- Использование более тяжелых снарядов в метаниях (ядро, диск, копье)

Облегчение соревновательных условий:

- Укорочение дистанции, длительности матча
- Упрощение соревновательной программы
- Использование облегченного снаряда, снижение высоты сетки (волейбол)
- Использование предъявления форы более слабому противнику и т.д.

Соревновательный метод очень эффективен, при его применении учитывается квалификация спортсмена, его технико-тактическая, физическая и психическая подготовленность. Активно применяется в подготовке высококвалифицированных спортсменов.

Игровой метод обеспечивает развитие способностей в рамках определенных технико-тактических приемов и ситуаций. Игровая деятельность характеризуется повышенной эмоциональностью, связанной с непрерывным разрешением технико-тактических и психологических задач. Игровые ситуации требуют от участников инициативы, смелости, самостоятельности и совладания с эмоциями, подчинения личных интересов коллективным, организационных способностей, быстрой реакции, мышления и оригинальных решений. Вышеуказанное подтверждает высокую эффективность игрового метода, который применяется в большинстве видов спорта.

ТРЕНИРОВОЧНАЯ НАГРУЗКА

Под тренировочной нагрузкой подразумевается влияние физических упражнений на организм, вызывающее активные реакции функциональных систем. Тренировочная нагрузка является дополнительной функциональной активностью организма. Это физиологическое воздействие на организм, которое отражается в виде конкретных функциональных реакций.

Интенсивность, глубина и направленность адаптационных процессов в организме спортсмена обусловлена интенсивностью, объемом и направленностью тренировочных нагрузок.

По своему характеру тренировочные нагрузки разделяются:

- На тренировочные и соревновательные нагрузки
- На специфические и неспецифические нагрузки

По величине и воздействию на организм нагрузки разделяются на: легкие, средние, большие и околорепрезентивные.

Таблица. Классификация тренировочных нагрузок по величине

Нагрузка	Критерий	Задача
Легкая	Достижение первой фазы длительной работоспособности (20-25 % от объема вызывающего утомление)	Поддержание достигнутого уровня тренированности, ускорения процессов восстановления после существенных нагрузок
Средняя	Достижение второй фазы длительной работоспособности (40-45 % от объема, вызывающего утомление) Длительность 1-1,5 часа Восстановление около 6 часов	Поддержание достигнутого уровня тренированности, решение частных задач подготовки
Большая	Достижение компенсаторной фазы утомления (65-75 % от объема, вызывающего полное утомление) Длительность 1,5-2 часа Восстановление 24 часа	Повышение тренированности и ее стабилизация
Околорепрезентивная	Достижение полного утомления. Длительность 2-3 часа Восстановление 2-4 суток	Повышение тренированности

По направленности нагрузки разделяются:

- На развитие физических качеств (сила, скорость, выносливость, координация, гибкость)
- На развитие отдельных компонентов определенных качеств (аэробная выносливость; лактатная и алактатная анаэробная выносливость и т.д.)
- На развитие координации
- На развитие психической устойчивости
- На развитие тактического мастерства

NB!

Нагрузка: влияние физических упражнений на организм, физиологическая мера влияния, вызывающая определенные адаптационные реакции. Нагрузку характеризуют объем (сколько?) и интенсивность (как?).

По влиянию на организм нагрузки разделяются на:

- Чрезмерные (превышают адаптационные возможности функциональных систем, приводят в состояние перенапряжения)
- Развивающие (приводят к развивающим структурным и функциональным изменениям в организме)
- Поддерживающие или стабилизирующие (закрепляют адаптационные изменения, препятствуют реадaptации)
- Восстанавливающие (влияют положительно на восстановительные процессы, препятствуют реадaptации)
- Бесполезные

Выделяются внешние и внутренние характеристики тренировочных и соревновательных нагрузок.

Внешнюю сторону тренировочной и соревновательной нагрузки характеризуют объем и интенсивность.

Объем характеризует количество нагрузки (сколько?). Суммарным объемом нагрузки являются показатели длительности тренировки, число серий, число повторений в сериях, километраж, число тренировок в неделю (месяц), число соревнований, стартов и т.д. При анализе суммарного объема выделяются: соотношение общей и специальной подготовки, объем на развитие отдельных качеств, средства и методы, доля интенсивной работы в общем объеме.

Интенсивность характеризует качество нагрузки (каким образом? каков уровень напряжения?). Показателями интенсивности являются темп движений, скорость, длительность упражнения, плотность тренировки, величина сопротивления, тяжести и т.д.

Внутренние показатели нагрузки характеризуют реакции организма, мобилизацию функциональных систем при нагрузке и их изменения при восстановлении. Внутренняя нагрузка оценивается по уровню активности функциональных систем организма, обеспечивающих нужную работоспособность.

Нагрузка: влияние физических упражнений на организм, физиологическая мера влияния, вызывающая определенные адаптационные реакции. Нагрузку характеризуют объем (сколько?) и интенсивность (как?).

ОТДЫХ

Отдых является компонентом тренировки в случаях его организованности и соответствия закономерностям развития работоспособности. Слишком долгий или недостаточный отдых между нагрузками может нарушить структуру тренировочного процесса, вызывая перетренировку или пониженную тренированность. Рационально организованный отдых выполняет две функции:

- Обеспечивает восстановление работоспособности после нагрузки и делает возможным её повторное использование
- Является средством оптимизации влияния нагрузок на организм

Развитие методики тренировки тесно связано с целесообразным использованием этих функций.

Восстанавливающий эффект отдыха достигается:

- Чередованием использования активного и пассивного отдыха
- Переключением на инородную деятельность
- Использование приемов психорегуляции
- Восстанавливающим массажем
- Термическими воздействиями
- Специальными диетами
- Использованием дополнительных восстановительных средств

РЕЗЮМЕ

1. Компонентами спортивной тренировки являются средства, методы, нагрузка и отдых
2. Основным средством тренировки служат физические упражнения. Выделяются соревновательные и тренировочные упражнения. Последние разделяются на общие и специальные
3. Методы спортивной тренировки – это средства и способы развития способностей, навыков и знаний
4. Методами развития двигательных качеств являются непрерывный, переменный, интервальный, повторный, игровой и соревновательный методы
5. Непрерывный метод характеризуется непрерывной длительной (минимально 5-10 мин) деятельностью (упражнением) константного характера и интенсивности (ЧСС 130-160 уд/мин)
6. Переменный метод характеризуется непрерывной деятельностью (упражнением) с переменной интенсивности и характера упражнения
7. Интервальный метод характеризуется повторением регламентированных упражнений в условиях неполного восстановления и нарастания кислородного долга
8. Повторный метод характеризуется повторением регламентированных упражнений после пауз отдыха, обеспечивающих оптимальную готовность к последующему упражнению
9. Соревновательный метод тренировки – это специально организованная соревновательная деятельность
10. Под нагрузкой спортивной тренировки подразумевается влияние физических нагрузок на организм
11. Внешнюю сторону спортивной нагрузки характеризуют объем (сколько?) и интенсивность (при каком уровне напряжения?)

Вопросы

1. *Какие виды упражнений Вы используете при тренировке в избранном виде спорта?*
2. *Какие методы используете для развития общей выносливости?*
3. *Какое влияние на организм оказывает интервальный метод?*
4. *Что характеризует внешний показатель тренировочной нагрузки – объем?*
5. *Какие соотношения объема и интенсивности применяются на разных этапах подготовки?*

УРОВНИ ПЛАНИРОВАНИЯ СПОРТИВНОЙ ТРЕНИРОВКИ

Целью планирования спортивной тренировки является как можно более целесообразное и эффективное выведение к необходимому времени работоспособности спортсмена на новый более высокий уровень. Основой планирования является календарь соревнований и закономерности развития спортивной формы. Календарь соревнований определяет время, к которому нужно планировать достижение наилучшей формы. А закономерности развития спортивной формы определяют технологию тренировки, т.е. действия по достижению наилучшей, пиковой, формы.

ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ПЛАНИРОВАНИЕ

С точки зрения планирования выделяется три фазы спортивной формы:

- 1) достижение спортивной формы включает создание предпосылок, базовой подготовки, и непосредственное достижение путем специальной подготовки
- 2) поддержание спортивной формы включает поддержание оптимальной готовности и достижение пика формы
- 3) временный спад спортивной формы в целях восстановления запасов нервной энергии и общего энергетического потенциала организма.

Создание предпосылок для достижения спортивной формы и её достижение происходит в течение подготовительного периода, поддержание и достижение пика формы является главной задачей соревновательного периода, временный спад формы планируется на переходный период.

При планировании тренировки исходят из 8 уровней планирования:

- упражнение
- серия упражнений
- тренировочное занятие
- тренировочный день
- тренировочная неделя, или микроцикл
- тренировочный месяц, или мезоцикл
- тренировочный год, или макроцикл
- многолетняя тренировка

Начальными элементами тренировки являются упражнение, серия упражнений, тренировочное занятие и тренировочный день. Структурные элементы планирования тренировки – микро-, мезо- и макроциклы, а также многолетняя тренировка.

Начальными элементами тренировки являются упражнение, серия упражнений, тренировочное занятие и тренировочный день. Структурные элементы планирования тренировки – микро-, мезо- и макроциклы, а также многолетняя тренировка.

Четыре первых уровня составляют начальные элементы планирования, которые являются основой последующих четырех структурных уровней. Знание особенностей начальных элементов планирования помогает их целесообразному использованию при планировании структурных уровней. Конкретное планирование тренировки начинают с высших уровней, т.е. плана многолетней тренировки и макроциклов.

I закон планирования тренировки – она должна быть гибкой при возникновении препятствий и срывов

II закон – у каждого должен быть свой индивидуальный тренировочный план. Так как у каждого человека характерный только для него одного ограниченный запас адаптационной энергии. Следовательно, нужно уметь находить баланс между всеми своими действиями и имеющимся адаптационным резервом и учитывать это при планировании тренировки.

В планировании тренировки выделяется три ведущих направления:

- 1) планирование стиля жизни (карьера, финансы, семейная жизнь, оценка и переоценка ценностей)
- 2) научная поддержка (регулярные медицинские, педагогические и психологические тесты, мониторинг)
- 3) развитие способностей (планирование и программирование тренировки, методология и методика тренировки)

Центральное место в планировании тренировки занимает управление способностями, но при этом необходимо использовать помощь фоновых сил и учитывать стиль жизни спортсмена

МНОГОЛЕТНЯЯ ТРЕНИРОВКА

При многолетнем или перспективном планировании важно учитывать оптимальный возраст для пиковых достижений и в соответствии с этим начинать специальные тренировки. Многолетний план включает:

- динамика результатов по годам
- главные задачи развития физических, технических, тактических и психологических способностей по годам
- динамика основных тренировочных средств, их объем и интенсивность
- динамика результатов контрольных упражнений и тестов

В перспективном плане тренировки по годам фиксируются задачи всех сторон подготовки, которые, опираясь на динамику запланированных нагрузок, обеспечили бы запланированную динамику контрольных тестов и соревновательных результатов на каждый год.

При планировании многолетней тренировки, чаще всего используется 4-годовой цикл, в спорте наивысших достижений используется и 8-летний цикл. В целях достижения наилучших результатов к 4-му году цикла используется различная динамика тренировочных нагрузок.

I вариант – постепенное нарастание объема и интенсивности

II вариант – при стабильном объеме нагрузок интенсивность повышается на 4-ом году цикла

III вариант – волнообразная динамика объема и интенсивности, причем обе повышаются на 4-ом году цикла

IV вариант – стабилизация объема, затем его снижение при существенном повышении интенсивности

Если I вариант наиболее используем в подготовке юных спортсменов, готовящихся к первым международным стартам на высшем уровне, то II и III вариант подходит опытным спортсменам, а IV вариант – опытным «ветеранам». Все четыре варианта являются фазами многолетней подготовки (10-12 лет) начиная с фазы спортивного совершенствования.

В перспективном плане тренировки по годам фиксируются задачи всех сторон подготовки, которые, опираясь на динамику запланированных нагрузок, обеспечили бы запланированную динамику контрольных тестов и соревновательных результатов на каждый год.

NB!

ТРЕНИРОВОЧНЫЙ ГОД ИЛИ МАКРОЦИКЛ

Макроцикл – это самостоятельный, целостный цикл тренировки, состоящий из подготовительного, соревновательного и переходного периодов. Длительность макроцикла составляет обычно один год, однако год может содержать два и даже три макроцикла. В зависимости от числа макроциклов и планируемых пиков спортивной формы говорят об одно-, двух- и трехпиковой планировке.

Принцип макроцикла разъясняет таблица.

Макроцикл																								
Периоды	Подготовительный								Соревновательный								Переходный							
Этапы	Базовый				Специальный				Пред-соревновательный				Основные соревнования				Üllemineku-							
Микроциклы																								

При двух- и трехпиковом планировании периоды подготовки повторяются два или три раза в год, будучи соответственно более короткими.

При планировании макроцикла исходят от следующей логики последовательности:

- прирост результатов в основном виде и вспомогательных видах
- динамика специальной работоспособности при подходе к основным и важнейшему соревнованию
- основные средства и методы тренировки, обеспечивающие оптимальную динамику специальной работоспособности
- вспомогательные средства тренировки
- распределение средств тренировки в годичном цикле и по этапам
- использование средств восстановления (по этапам)
- критерии оценки эффективности подготовки (тестирование)
- система обеспечения тренировочного процесса (материальное обеспечение, медицинское обслуживание, тренировочные сборы и т.д.).

Важно учесть индивидуальные особенности спортсмена – относится ли он к скоростному или выносливому типу, какова скорость достижения и сохранения пика спортивной формы и т.д.

При планировке макроцикла необходимо выработать соответствующую программу тренировок и соревнований. Все этапы и виды подготовки преследуют цели достижения конечного спортивного результата. Итак, макроцикл является базовой формой планирования подготовки, нуждам которого подчинена планировка мезо- и микроциклов.

Макроцикл – это полный тренировочный цикл, все периоды и этапы которого напрямую связаны с конкретными планируемыми результатами на этапе основных соревнований.

МЕЗОЦИКЛ – МЕСЯЦ, ИЛИ ЭТАП ТРЕНИРОВКИ

Макроцикл разделяется на более мелкие структурные единицы – мезоциклы (этапы), с длительностью обычно от 3 до 6 недель. Наиболее распространен 4-недельный мезоцикл. Его ритм 3:1, три недели нагрузка возрастает и четвертая неделя восстановительного характера. Нагрузка четвертой недели составляет 50-60 % от максимальной. Этим достигается эффективность адаптации организма. Обычно в конце разгрузочной недели проводится тестирование для определения сдвигов работоспособности на данном этапе. Каждый этап имеет конкретную задачу – например, на одном акцентируется развитие аэробной работоспособности, на другом – увеличение силовых показателей и т.д.

Макроцикл – это полный тренировочный цикл, все периоды и этапы которого напрямую связаны с конкретными планируемыми результатами на этапе основных соревнований.

Мезоцикл – это средство для суммирования тренировочного эффекта микроциклов и оптимизации восстановления, а также для достижения тренировочного ритма.

При планировке этапа определяют:

- главные задачи
- методы и средства тренировки
- показатели объема и интенсивности
- применение средств восстановления
- структуру и ритм микроциклов

Мезоцикл тренировки – это средство для целесообразного построения микроциклов с разным содержанием и разными нагрузками, чтобы образовался целостный тренировочный этап для решения конкретной задачи, проистекающей и общей стратегии. Мезоцикл помогает управлять суммированием тренировочного эффекта разных микроциклов. В зависимости от цели выделяются втягивающий базовый, контрольный, соревновательный и восстановительный мезоциклы. При построении мезоциклов в тренировке женщин необходимо учесть протекание менструального цикла. Наивысшие периоды работоспособности у женщин наблюдаются после окончания как овуляторной, так и менструальной фазы, более низкая работоспособность в период протекания этих фаз.

Мезоцикл – это средство для суммирования тренировочного эффекта микроциклов и оптимизации восстановления, а также для достижения тренировочного ритма.

МИКРОЦИКЛ

Микроцикл составляют следующие день за днем тренировочные нагрузки, объединенные целью комплексного выполнения поставленных для данного этапа подготовки задач. Микроцикл определяет целесообразное чередование нагрузки и восстановления, а также волнообразность нагрузок. Типичным является недельный микроцикл, однако его длительность варьируется от 3 до 14 дней.

Выделяются тренировочный и соревновательный микроцикл:

- 1) втягивающий – постепенное увеличение объема и интенсивности,
- 2) развивающий – большой объем и средняя интенсивность,
- 3) ударный – максимальный объем и интенсивность,
- 4) стабилизирующий – высокая интенсивность, низкий объем.

Построение микроцикла должно обеспечивать решение задач данного этапа вместе с целесообразным чередованием нагрузки и восстановления и волнообразностью нагрузки.

Типы соревновательных микроциклов:

- 1) контрольно-подготовительный – участие в соревнованиях без снижения нагрузки,
- 2) микроцикл ответственных соревнований – обеспечение оптимальной готовности.

Занятия с определенной направленностью повторяются в микроцикле 2-3 раза.

Повторение зависит от типа тренировки и развиваемых качеств:

- каждый день можно развивать аэробные способности, гибкость, силу небольших мышечных групп,
- каждый второй день можно развивать силу больших мышечных групп,
- два раза в неделю можно использовать упражнения субмаксимальной и максимальной интенсивности на развитие выносливости, силы и скорости,
- от двух до трех раз в неделю можно применять прыжковые упражнения и упражнения в усложненных условиях.

В соревновательный период микроциклы могут содержать моделированные условия соревнований. Например, при необходимости выступления на соревнованиях в течение двух и более дней, это учитывается при построении микроцикла.

При построении микроцикла учитывается разное время восстановления разных физических способностей и особенности соревновательных стартов.

NB!

На планирование тренировочного дня оказывают воздействие экзогенные и эндогенные суточные ритмы и обусловленные ими периоды повышенной работоспособности.

Как правило, при построении микроцикла следует учитывать разное время восстановления разных физических способностей, т.е. гетерохронизм. После скоростной тренировки восстанавливаются прежде всего аэробные способности, затем анаэробные и в последнюю очередь скоростные способности. После большой анаэробной нагрузки последовательность восстановления следующая: аэробные, скоростные и анаэробные способности. Следовательно, последующая нагрузка после большой нагрузки должна быть направлена на развитие наиболее восстановившегося качества. При использовании двух последовательных разнонаправленных больших нагрузок (например, аэробная и анаэробная) подряд, восстанавливается в последнюю очередь функция, задействованная второй нагрузкой (в данном случае анаэробные способности).

По воздействию на организм спортсмена микроциклы бывают: бесполезные, с маленькой нагрузкой, нагрузочные, истощающие и истощающие.

ТРЕНИРОВОЧНЫЙ ДЕНЬ

Современная тренировка на высшем уровне характеризуется, как правило, двумя тренировками в день. На отдельных этапах подготовки используется и большее число занятий в день. Различные физиологические и психологические процессы имеют, с точки зрения развития спортивных результатов, различные временные фазы эффективного применения. Тренировка, или соревнование, не совпадающее с эффективной фазой, имеет меньшее развивающее влияние. Решающее влияние имеют при этом экзогенные и эндогенные циркадные ритмы. Экзогенные ритмы находятся под влиянием внешних факторов – свет, температура, прием пищи, социальная и физическая активность. Эндогенные ритмы – это внутренние часы организма.

На планирование тренировочного дня оказывают воздействие экзогенные и эндогенные суточные ритмы и обусловленные ими периоды повышенной работоспособности.

Самыми важными ритмами, влияющими на способности спортсмена, являются цикл сна и бодрствования и цикл температурной кривой тела (наивысшая точка около 18.00 вечера и самая нижняя в 6.00 утра). Наибольшее количество рекордных результатов в беге достигнуто позже 19.00 часов вечера. Если же соревнования проходят утром, то соответственно следует подстраивать время сна.

На суточный ритм влияет также то, относится ли спортсмен к т.н. утреннему или к вечернему типу. Недостаток ночного сна или его нарушение снижает работоспособность. Нарушение суточного ритма происходит при пересечении нескольких часовых поясов. Хотя влияние индивидуальное, время для адаптации в новом часовом поясе затрагивает период от нескольких дней до нескольких недель. Заметные затраты времени требуются при пересечении свыше 6 поясов. Движение на восток более затруднено, сокращение дня переносится тяжелее по сравнению с его удлинением при передвижении на запад.

Исходя из вышесказанного, оптимальное время для тренировок утром с 10 по 13 часов и вечером с 17 по 20 часов. Если ответственный старт приходится на утреннее время, основные тренировки необходимо заранее перенести на утреннее время, чтобы привыкнуть мобилизовать работоспособность в это время.

ТРЕНИРОВОЧНОЕ ЗАНЯТИЕ

Это основная организационная форма тренировки. Влияние тренировочного занятия зависит от специфики примененных нагрузок, соотношения упражнений разной направленности, их объема и интенсивности применения. Занятие продолжается обычно от 1 до 3 часов. Занятие состоит, как правило, из трех частей: подготовительной, основной и завершающей. Задачей подготовительной части занятия является разминка, по ходу которой достигается двигательная, психологическая и педагогическая настроенность на предстоящую деятельность. При планировании основной части занятия основное внимание уделяется оптимальной последовательности применяемых упражнений: техника, скорость, скоростная выносливость, сила, выносливость. Заключительная часть занятия

Тренировочное занятие – это основная организационная форма тренировки, во время которой решаются либо выборочные, либо комплексные задачи, поставленные перед тренировкой.

не должна ни в коем случае отсутствовать. Задачи: снятие напряжения, создание положительных эмоций, расслабление, анализ и оценка занятия в целом.

Тренировочное занятие – это основная организационная форма тренировки, во время которой решаются либо выборочные, либо комплексные задачи, поставленные перед тренировкой.

По направленности средств и методов тренировочные занятия можно разделить на выборные и комплексные. При выборном занятии вся деятельность направлена на решение одной главной задачи, при комплексном занятии на решение нескольких задач.

В зависимости от постановки задач(и), можно выделить типы занятий: обучающие, развивающие, учебные, восстанавливающие, моделирующие и контрольные.

При проведении тренировочных занятий используются следующие формы:

- индивидуальная
- групповая
- фронтальная
- свободная (форма круговой и стационарной тренировок)

СЕРИЯ УПРАЖНЕНИЙ

Часто при тренировке на выносливость упражнения используются сериями. Типичным примером серии упражнений является интервальная тренировка, влияние и эффект которой зависят:

- 1) от длины отрезка
- 2) от скорости прохождения отрезка
- 3) от числа отрезков
- 4) от длительности паузы отдыха
- 5) от деятельности во время пауз

В силовых тренировках тоже используются серии упражнений. Действие силовой тренировки зависит от режима мышечной работы, выбора упражнений, последовательности упражнений, величины сопротивления, объема нагрузок, длительности пауз отдыха, скорости выполнения упражнений, частоты тренировок в неделю.

Для эффективного выполнения серии упражнений нужно точно соблюдать все компоненты, от которых зависит действие серии.

При изменении того или иного фактора изменяется влияние серии упражнений в целом. Поэтому при повторной и интервальной тренировке придерживаются следующего правила: не изменять одновременно несколько компонентов. Серии могут быть равномерными, повышающимися, пирамидальными. В силовой подготовке дополнительно применяются супер-, три- и гигантсерии.

УПРАЖНЕНИЕ

Базовой единицей при планировании тренировки является физическое упражнение. Выбор упражнения зависит от цели тренировочного занятия, возраста спортсмена, квалификации, этапа подготовки, этапа многолетней тренировки, от тренирующего потенциала упражнения, условий тренировки, наличия средств и снарядов для проведения тренировки, мотивации и т.д.

При выборе одиночных тренировочных упражнений следует исходить из конкретного тренирующего действия и постепенного роста его тренирующего потенциала. Последний должен соответствовать адаптационной способности организма.

Особенно необходимо обратить внимание на то, чтобы упражнения с сильным тренирующим потенциалом не использовались бы без соответствующей базовой подготовки или в слишком раннем возрасте. Это было бы форсированием тренировки.

Для эффективного выполнения серии упражнений нужно точно соблюдать все компоненты, от которых зависит действие серии.

При выборе одиночных тренировочных упражнений следует исходить из конкретного тренирующего действия и постепенного роста его тренирующего потенциала. Последний должен соответствовать адаптационной способности организма.

ОСОБЕННОСТИ ПЛАНИРОВАНИЯ ТРЕНИРОВКИ ЮНЫХ СПОРТСМЕНОВ

При рациональном планировании многолетней тренировки для юных спортсменов исходят и придерживаются следующих принципов и закономерностей:

- 1) оптимальные возрастные границы, при которых обычно достигаются наивысшие результаты в выбранном виде спорта
- 2) необходимая длительность систематической подготовки для достижения планируемых результатов
- 3) направленность тренировки на различных этапах многолетней подготовки
- 4) хронологический возраст начала тренировок и биологический возраст, при котором начали специальную подготовку
- 5) индивидуальные особенности спортсмена и темпы прироста результатов и спортивного мастерства

В целом процесс спортивной подготовки и развития от новичка до атлета международного класса можно моделировать в виде следующих друг за другом стадий, связанных с отдельными этапами многолетней подготовки, его возрастом и ростом спортивной квалификации.

Этапы	Предварительная подготовка	Первоначальная специализация	Углубленная специализация	Спортивное усовершенствование	Достижение наивысших результатов	Поддержание результатов и тренированности
Годы тренировки	1-2-3	4-5	6-7	8-9-10	4-12	-
стадии	Базовая подготовка		Максимальная реализация индивидуальных возможностей			Спортивное долголетие

Многолетний план тренировочной и соревновательной подготовки юных спортсменов составляется с учетом последующих методических рекомендаций.

Многолетний тренировочный и соревновательный процесс юного спортсмена следует рассматривать как систему, обеспечивающую достаточное развитие в любом возрасте и достижение пиковых результатов в оптимальном возрасте.

1. Наличие общей педагогической системы, позволяющей осуществление рациональной последовательности задач, средств, методов и организационных форм подготовки во всех возрастных группах, и достижение наивысших результатов в оптимальном возрасте.
2. Оптимальное соотношение различных сторон подготовки в процессе многолетней тренировки.
3. Постоянный прирост объема используемых средств специальной подготовки, причем, вместе с повышением мастерства увеличивается доля спецподготовки и уменьшается доля общефизической подготовки.
4. Постепенный прирост объема и интенсивности тренировочных и соревновательных нагрузок. Каждый тренировочный год и этап начинается и завершается на более высоком уровне по сравнению с предшествующим.
5. На каждом этапе подготовки тренировочные и соревновательные нагрузки должны соответствовать биологическому возрасту и индивидуальным способностям спортсмена.
6. Развитие всех физических качеств на последующих этапах многолетней подготовки и предрасположенное развитие отдельных качеств в сенситивные возрастные периоды.
7. Обеспечение гармоничного развития развивающегося организма, крепкое здоровье, многосторонняя физическая, техническая, тактическая и психологическая подготовка.

Многолетний тренировочный и соревновательный процесс юного спортсмена следует рассматривать как систему, обеспечивающую достаточное развитие в любом возрасте и достижение пиковых результатов в оптимальном возрасте.

ТРЕНИРОВОЧНЫЙ ДНЕВНИК, ЗАПИСИ И АНАЛИЗ ТРЕНИРОВКИ

Дневник спортсмена, как и дневник тренера, неизбежно необходим в целях детальной планировки и анализа тренировки. Вместе с этим тренировочный дневник является основой творческого сотрудничества тренера и спортсмена.

В дневнике спортсмена должны быть зафиксированы следующие основные данные:

- личные данные спортсмена, адрес, телефон
- динамика спортивных результатов и показателей в контрольных упражнениях по годам
- цели и задачи тренировочной подготовки по годам, периодам и этапам
- основные соревнования
- детальное описание тренировочных занятий, включая данные ЧСС, километраж, тонны, серии, число повторений, длительность пауз отдыха и т.д.
- данные о самочувствии до и после тренировки; данные относительно сна, ЧСС, веса, питания, заболеваний, травм, восстановительных процедур и т.д.
- оценка трудовой и учебной нагрузки, суммарная оценка тренировочной нагрузки, оценка восстановления (ортостатическая проба)
- описание и оценка соревнований и отдельных стартов

Эффективное руководство тренировкой невозможно без дневника тренировок, анализа тренировок, без выводов, сделанных из анализа, т.е. без объективной обратной связи.

Детальный дневник, регулярные итоги тренировочной нагрузки и их анализ делают тренировочный процесс управляемым и позволяют с большей достоверностью достичь высоких спортивных результатов в выбранном виде спорта.

Вопросы

1. Назовите основные элементы и уровни планирования тренировки.
2. Как Вы понимаете гибкость при планировании тренировки?
3. В каких целях используется ритм микроциклов при планировании мезоцикла?
4. Какие ритмы влияют на планирование тренировочного дня?
5. Назовите характерные этапы и стадии планирования многолетней подготовки юных спортсменов.

РАЗНОВИДНОСТИ ОСНОВНЫХ ФИЗИЧЕСКИХ КАЧЕСТВ – СИЛЫ, СКОРОСТИ, ВЫНОСЛИВОСТИ, ГИБКОСТИ И ЛОВКОСТИ, УПРАЖНЕНИЯ И МЕТОДЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ДЛЯ ИХ РАЗВИТИЯ

Физическая подготовка направлена на развитие основных физических качеств – силы, скорости, выносливости, гибкости и ловкости. Конкретная тренировка не исходит из выбора и применения упражнений на развитие чисто одного или другого качества, как правило, учитывается более широкий спектр их воздействия. Используется понятие морфофункциональной специализации организма в целом и мышечной системы к развитию скорости, выносливости и т.д. В то же время необходимо знать, что эффективное развитие одного или другого качества требует специальных условий. При дальнейшей, более узкой, специализации выбираются более специфические упражнения, обеспечивающие достижение поставленных отдельных и общих целей. В целях эффективного управления процессом специализации тренер должен досконально знать арсенал физических упражнений, методы их применения и особенности дозирования.

СИЛА

1. Упражнения на развитие мышечной выносливости выполняются с большим числом повторений (20-50 раз и более), с минимальным дополнительным грузом (0-30%). Число отдельных упражнений 5-8, число серий 3-5, паузы отдыха короткие (30 сек), общее число повторений в тренировке 500-1500, темп выполнения упражнений медленный. Воздействие направлено на медленные мышечные волокна, и поэтому тренировка в целом имеет аэробную направленность. Развитие мышечной выносливости является базой для совершения всех видов силовой подготовки. Наиболее распространенным видом тренировки на развитие мышечной выносливости является круговая тренировка. Комплекс упражнений выбирается с целью развития всех основных мышечных групп – рук, плечевого пояса, ног, брюшного пресса и спины.
2. Упражнения на развитие силовой выносливости выполняются с дополнительным грузом 20-50%, число повторений в серии 10-20, число упражнений 8-10, число серий 3, паузы отдыха 20-45 сек, общее число повторений на тренировке

300-600. Темп выполнения упражнений быстрый. В связи с этим включаются и быстрые мышечные волокна, и тренировка в целом имеет выраженную анаэробную направленность (лактат в крови достигает уровня до 20 ммоль/л). Для развития силовой выносливости используется также круговая тренировка, упражнения с отягощениями, прыжковые упражнения и т.д.

3. Упражнения на развитие основной или базовой силы выполняются с дополнительным грузом 50-85%, число повторений в серии 4-12, число упражнений 3, общее число повторений 150-200, темп выполнения упражнений медленный. Целью является тщательно обработать мышцу. С точки зрения эффекта наиболее важны завершающие повторения в сериях, которые выполняются с существенным вложением силы воли. В итоге воздействуют как на медленные, так и на быстрые мышечные волокна, достигается увеличение массы и гипертрофия мышц.

Обычно используют снаряды тяжелой атлетики – штангу, гири, гантели. Упражнения локального действия применяются в целях развития отдельных мышечных групп. Указанный тип силовой тренировки увеличивает уровень анаболических гормонов (тестостерон, гормон роста) в крови и усиливает анаболический эффект. Для развития мышц, увеличения их массы и гипертрофии необходимо через качественное питание создать достаточный запас белков и аминокислот в организме.

4. Упражнения на развитие максимальной силы выполняются с дополнительным грузом 90-100%, повторений в серии 1-3, число упражнений 3, число серий 5-6, паузы отдыха 2-4 мин, общее число повторений в отдельной тренировке 20-60, темп выполнения упражнений по возможности быстрый.

При дозировке силовых упражнений значение имеют: число повторений, величина противодействия, количество упражнений, количество серий, продолжительность пауз отдыха, общее количество повторений за тренировку, темп выполнения упражнений.

Хотя большой груз невозможно поднять быстро, необходимо к этому стремиться в целях достижения максимальной иннервации. Путем таких упражнений улучшается качество иннервации, и увеличение максимальной силы становится возможным без заметной мышечной гипертрофии. В целях перехода к упражнениям на развитие быстрой силы используется метод контрастных упражнений. Например, за серией с грузом 90% следует серия с 30 %-ным грузом.

5. В целях развития быстрой силы используются упражнения с дополнительным грузом 40-60%, повторений в серии 1-5, число упражнений 3-5, число серий 3-5, паузы отдыха 2-4 мин, общее число повторений в тренировке 50-150, темп и скорость выполнения упражнений максимальные. Упражнения, как правило, циклические и направлены на использование быстрой иннервации и рефлекса предварительного растяжения мышц. Применяются упражнения с дополнительным грузом, локальные упражнения, прыжки через барьеры, прыжки с места (тройной, пятерной и десятерной), а также специфические для данного вида упражнения.
6. В целях развития взрывной силы используются упражнения с дополнительным грузом 40-60%, повторений в серии 1-5, число упражнений 3-5, число серий 3-5, паузы отдыха 2-4 мин, общее число повторений в тренировке 50-150, темп и скорость выполнения упражнений максимальный. Упражнения, как правило, ациклические и направлены на рефлекторную иннервацию мышц и моментальное использование максимальной силы. Применяются упражнения с отягощениями, локальные упражнения, прыжки с разбега (в длину, в высоту, тройной прыжок) и прыжки в глубину. Очень полезными являются т.н. баллистические упражнения, например, метание ядра или набивного мяча из различных положений.

При применении вышеописанных силовых упражнений необходимо следить, чтобы были задействованы не только сами целевые мышцы, но и мышечные волокна нужного типа. Варьирование сложности упражнений и дополнительного груза позволяет постоянно увеличивать тренирующий потенциал упражнений. Важно различать, тренируется ли мышца или движение как деятельность, характерная для конкретного вида спорта. Основным методом силовой тренировки является повторный метод.

При дозировке силовых упражнений значение имеют: число повторений, величина противодействия, количество упражнений, количество серий, продолжительность пауз отдыха, общее количество повторений за тренировку, темп выполнения упражнений.

NB!

СКОРОСТЬ

1. Упражнения на развитие скорости реакции разделяются на упражнения простой (прямой) и выборной реакции. В первом случае реагируют на одиночный сигнал, например, звуковой (стартовый выстрел, свисток) световой сигнал, дотрагивание и т.д. Упражнения повторяются с целью укорочения времени, необходимого для реагирования. Если у мастеров скорость реакции на звуковой сигнал достигает 0,08-0,16 сек, то у нетренированных она находится в пределах 0,20-0,25 сек. Выборная реакция необходима в видах спорта с быстро и постоянно изменяющейся ситуацией, например, в спортивных играх, видах двоеборья, горнолыжном спорте и др. Часто это связано с реакцией на движущийся объект (мяч, шайба). Для развития скорости выборной реакции используются специальные упражнения, в которых постепенно усложняются условия выбора и его альтернативы. Упражнения на развитие скорости реакции выполняются в начале тренировочного занятия, в отдохнувшем состоянии.
2. Упражнения на развитие стартовой скорости направлены на быстрое ускорение из стандартного положения. Самым типичным упражнением развития стартовой скорости является бег с низкого старта. В тренировке спринтеров обычно объединяется развитие скорости реакции и стартового ускорения. Очень эффективными упражнениями для развития стартового ускорения служат прыжки с места (тройной, пятерной прыжок). Целесообразны также упражнения взрывного характера, совершаемые с дополнительным грузом, и быстрые прыжковые упражнения. Так как эти упражнения основаны на энергии расщепления креатинфосфата, их длительность не должна превышать 8-10 сек, для спринтеров 5-6 сек.
3. Интенсивность упражнений, используемых для развития максимальной скорости, находится в пределах 95-100% от максимальной, длина отрезков до 80 м, восстановление пульса в паузах до 90-100 уд/мин, общий объем относительно скромный. Например, для спринтеров до 500 м. Важно совершение отрезков в фазе оптимального, близкого к полному, восстановления. При полном включении волевой концентрации необходимо следить за хорошей расслабленностью. Тренирующий фактор варьируется изменением скорости, длины и частоты шага. Это развивает, помимо скоростных качеств, умение дозировать напряжение, мышечную чувствительность и предотвращает установление «скоростного барьера». Для оценки воздействия упражнений на развитие максимальной скорости ЧСС является малоинформативной, так как нагрузка очень кратковременная. Уровень лактата в крови достигает 8-10 ммоль/л.

При развитии максимальной скорости и скоростной выносливости значение имеют: интенсивность упражнений, продолжительность упражнений, количество упражнений, продолжительность пауз отдыха, деятельность во время паузы отдыха, умение дозировать напряжение, хорошая расслабленность.

4. Длительность упражнений на развитие лактатной скоростной выносливости находится в пределах от 10 сек. до 2 мин. Наиболее используемый диапазон длительности 25-60 сек, скорость 96-100% при субмаксимальных упражнениях. Паузы отдыха 3-10 мин, в отдельных случаях до 30 мин. Концентрация лактата в крови при субмаксимальных упражнениях 15-19 ммоль/л и при максимальных упражнениях 20-25 ммоль/л. Влияние упражнений направлено на максимальное образование лактата и приспособление организма с высокой кислотностью. Минимальный объем суммы отрезков в тренировке лактатной скоростной выносливости в одном занятии равен двукратной длине основной дистанции (так для бегуна на 400 м это 800 м). При использовании субмаксимальных отрезков их сумма в тренировке может достигать 4-кратной длины соревновательной дистанции.

Основным методом при развитии качеств скорости реакции, стартовой скорости и максимальной скорости является повторный метод, при развитии лактатной скоростной выносливости наряду с повторным методом используется интенсивный интервальный метод.

При развитии максимальной скорости и скоростной выносливости значение имеют: интенсивность упражнений, продолжительность упражнений, количество упражнений, продолжительность пауз отдыха, деятельность во время паузы отдыха, умение дозировать напряжение, хорошая расслабленность.

ВЫНОСЛИВОСТЬ

1. Упражнения основной или базовой выносливости развивают скорость аэробного порога. ЧСС на уровне 140-150 уд/мин, концентрация лактата около 2 ммоль/л, длительность упражнения от 1 до 3 часов, основной метод равномерный-продолжительный.
2. Упражнения темповой выносливости используются в целях развития анаэробного порога. Характерная ЧСС около 170 уд/мин, концентрация лактата около 4 ммоль/л, длительность нагрузки 20 мин -1 час. Методы развития – равномерный, переменный и экстенсивный интервальный метод.
При дозировке воздействия упражнений выносливости с аэробной направленностью исходит из: продолжительности упражнения, частоты сердечных сокращений, концентрации лактата в крови, степени субъективного напряжения, условий тренировки.
3. Упражнения на развитие максимальной выносливости действуют на механизм максимального потребления кислорода – МПК. ЧСС достигает 185-190 уд/мин, концентрация лактата 8-10 ммоль/л, длительность отрезков (упражнений) до 10 мин. Наиболее эффективный метод – экстенсивный интервальный, в меньшей мере интенсивный интервальный метод.
4. Дозировка средств развития лактатной скоростной выносливости приведена в разделе упражнений на развитие скорости.
5. Алактатная скоростная выносливость развивается путем использования упражнений на развитие максимальной скорости и емкости креатинфосфатного механизма. Используются сверхинтенсивные отрезки длиной 30-150 м, концентрация лактата 8-10 ммоль/л. Основным методом является повторный метод.

При дозировке воздействия упражнений выносливости с аэробной направленностью исходит из: продолжительности упражнения, частоты сердечных сокращений, концентрации лактата в крови, степени субъективного напряжения, условий тренировки.

ГИБКОСТЬ

1. Упражнения на развитие активной гибкости используются в целях увеличения амплитуды движений при увеличении мышечной активности. Выбор упражнений – наклоны, сгибания и разгибания, махи, пружинистые движения и т.д.
2. Упражнения на развитие пассивной гибкости выполняются с помощью напарника и использования дополнительных снарядов – резина, гантели, эспандеры.

При выборе и дозировке упражнений гибкости исходит из того, используются ли упражнения активной или пассивной гибкости и направлены ли упражнения на улучшение гибкости или на сохранение уровня гибкости.

Выделяется два этапа развития гибкости:

- 1) развитие гибкости
- 2) сохранение достигнутого уровня гибкости

На этапе развития гибкости соответствующие упражнения используются практически ежедневно, на этапе сохранения достигнутого уровня гибкости способность тренируется 3-4 раза в неделю в сниженном объеме. Полного отсутствия упражнений на развитие гибкости не рекомендуется допускать ни на одном этапе подготовки. В годичном цикле в первую очередь используются упражнения развития пассивной гибкости, затем активной.

Перед растяжением целесообразно держать мышцу под напряжением в течение 5-6 сек, затем плавное растягивать ее в течение 5-6 сек. и удерживать растяжение в течение 5-6 сек. Максимальная длительность удержания растяжения может достигать 15-30 секунд.

При выборе и дозировке упражнений гибкости исходит из того, используются ли упражнения активной или пассивной гибкости и направлены ли упражнения на улучшение гибкости или на сохранение уровня гибкости.

Таблица. Дозировка упражнений на отдельной тренировке на различных этапах развития гибкости

Суставы	Количество растяжений на сустав	
	Этап развития гибкости	Этап сохранения гибкости
Позвоночник	90-100	40-50
Тазобедренный сустав	60-70	30-40
Плечевой сустав	50-60	30-40
Запястный сустав	30-35	20-25
Коленный сустав	20-25	20-25
Голеностопный сустав	20-25	10-15

Как правило, упражнения выполняются в спокойном темпе. При использовании дополнительных отягощений их вес не должен превышать 50% максимума на мышцу, а при маховых упражнениях 1-3 кг. Основным методом тренировки гибкости является повторный метод.

ЛОВКОСТЬ (КООРДИНАЦИЯ)

Арсенал упражнений на развитие ловкости очень большой. Они направлены:

- на развитие осознания и умения регулировать рациональность и напряженность движений в пространстве
- на развитие чувства и удержания равновесия
- на развитие чувствительности и удержания ритма
- на развитие способности ориентироваться в пространстве
- на развитие способности произвольно расслаблять мышцы
- на развитие способности изменять структуру движений в соответствии с необходимостью развития двигательной импровизации

Выполнение упражнений на развитие ловкости и координации наиболее эффективно, когда их уровень сложности достигает 75-90% от максимального. В этом случае не наблюдается чрезмерного утомления анализаторного звена и объем проделанной работы достаточный.

Упражнения низкой (40-60%) и умеренной сложности (60-75%) подходят в большей мере начинающим спортсменам.

Для спортсменов высокого уровня рекомендуется соотношение

- 5-10% упражнений низкой сложности,
- 30-40% упражнений средней сложности
- 40-50% упражнений высокой сложности
- 10-15% упражнений максимальной сложности.

При развитии ловкости и координационных способностей следует учитывать степень сложности упражнений, интенсивность выполнения, продолжительность пауз отдыха, деятельность во время пауз отдыха.

Интенсивность выполнения упражнений более низкая на подготовительных этапах и повышается на этапах, направленных на достижение наивысших результатов.

Длительность координационных упражнений варьируется в большом диапазоне, важно чтобы при их совершении сохранялся эффективный контроль качества их исполнения. Кратковременные упражнения (до 5 сек) повторяются 6-12 раз. Более длительные упражнения повторяются 2-3 раза. Выполнение координационных упражнений на фоне утомления целесообразно в увеличенном объеме: 12-15 повторений при кратковременных и 4-6 повторений при более длительных упражнениях. Паузы отдыха между упражнениями 1-3 мин. должны обеспечить восстановление работоспособности. Деятельность в паузах может быть как активной, так и пассивной. Основным методом развития ловкости является повторный метод.

При развитии ловкости и координационных способностей следует учитывать степень сложности упражнений, интенсивность выполнения, продолжительность пауз отдыха, деятельность во время пауз отдыха.

ВОЗРАСТНЫЕ АСПЕКТЫ РАЗВИТИЯ ФИЗИЧЕСКИХ КАЧЕСТВ

При развитии физических качеств у юных спортсменов в многолетнем цикле подготовки необходимо учесть оптимальные возрастные периоды развития различных качеств.

Регуляция, управление и контроль/координация движений развивается с возраста 5-10 лет. Основное развитие в течение последующих 10 лет. Затем происходит усовершенствование координационных способностей в течение последующих 10 лет.

Скорость: развивается наиболее эффективно в детском и юношеском возрасте. Прежде всего, увеличивается частота движений, затем происходит укорочение времени контакта в опорной фазе. Наиболее сенситивный период развития длится около 5 лет.

Гибкость развивается наиболее эффективно в возрасте с 7-8 лет до пубертатного возраста. Так как в дальнейшем гибкость уменьшается вместе с взрослением, необходимо тренироваться в целях поддержания его уровня.

Быстрая сила эффективно развивается, начиная с 13-14 лет до 23-26 лет. В дальнейшем возможно усовершенствование этого качества путем увеличения координационных способностей и уровня максимальной силы.

Максимальная сила развивается, начиная с возраста 15-16 лет, в связи с благоприятными изменениями в гормональной сфере. Развивается успешно в дальнейшем в течение 15-20 лет.

Анаэробная лактатная выносливость развивается осторожно, начиная с возраста 13-15 лет, следует особенно опасаться форсированной подготовки. Развивается в дальнейшем в течение 10-15 лет, необходимо учитывать тесную взаимосвязь с аэробной и анаэробной алактатной работоспособностью.

Аэробная выносливость развивается довольно успешно, начиная с возраста 11-12 лет, эффективное развитие в течение последующих 20 лет.

Оценка развития физических способностей по ходу тренировочного процесса – тесты и контрольные упражнения.

В повседневном тренировочном процессе для оценивания динамики развития физических способностей используются, прежде всего, простые педагогические тесты, не требующие сложной аппаратуры и не отнимающие много времени. В зависимости от специфики вида спорта тестирование разных физических способностей может немного отличаться. Важным же является по возможности комплексное тестирование физических способностей юных спортсменов.

Для оценки силовых качеств:

- Упражнения до предела без сопротивления или с минимальным грузом для оценки мышечной и силовой выносливости
- Оценка максимальной силы через приседания, рывок и толчок штанги, а также жим лежа на спине
- Прыжки и метания для оценки взрывной силы

Для оценки скоростных качеств:

- Тест-теппинг для определения частоты движений
- Тройной и пятерной прыжок с места для оценки стартового ускорения
- Бег с хода на 20-30 м для оценки максимальной скорости

Для оценки выносливости:

- тест Купера для определения дистанции пройденной за 12 мин бега
- тест Conconi для определения уровней ЧСС и скоростей соответствующих аэробному и анаэробному порогу – необходимо использовать пульсометр
- использования таблицы, по которой на основе прохождения дистанции длиной 10 км можно установить скорость бега на уровнях МПК, анаэробного и аэробного порога

- сгибание туловища вперед, сидя с выпрямленными ногами
- сгибание назад в мосте
- оценка подвижности плечевого пояса путем перевода гимнастического стержня при хвате прямыми руками из положения впереди через голову назад за спину
- оценка подвижности тазобедренного пояса высотой шпагата
- измерение подвижности голеностопного сустава кониометром

- движения без снаряда или со снарядом, например, с мячом по маршруту с препятствиями; слалом
- тест фламинго на удержание равновесия
- всевозможные специфические для видов спорта упражнения на ловкость

1. Какие основные показатели используются для дозировки силовых упражнений?
2. Какие основные показатели используются для дозировки упражнений на выносливость?
3. Для чего необходимо знать и учитывать оптимальные возрастные периоды для развития различных физических качеств?
4. Какую отдачу получают спортсмен и тренер от тестирования физических качеств?
5. Объясните разницу между активной и пассивной гибкостью.

[illegible]

МОЛОДЕЖНАЯ ПСИХОЛОГИЯ СПОРТА.

СОВЕТЫ ТРЕНЕРАМ, ИСХОДЯЩИЕ ИЗ ДЕТСКОЙ ПСИХОЛОГИИ

Советы тренерам, работающим с детьми и учителям физкультуры, исходящие из спортивной психологии:

- одобрение, исправление и подбадривание – согласно детской психологии, путь к исправлению ошибок.
- Одобрение должно быть искренним. Одобрение того, что на самом деле одобрения не заслуживает, может сказаться скорее негативно.
- смотрите на вещи реалистически
- Давайте оценку согласно результату
- дополняйте свои умения, связанные с обучением и тренерством.
- модифицируйте старые, а также ищите новые средства развития своих тренерских и преподавательских умений
- варьируйте правила с целью увеличить и сделать более эффективным участие
- цените и хвалите корректную технику – результат не всегда важен
- умейте найти приемы, которые помогают не бояться использования новых методов.
- будьте энтузиастом – это «заразит» и учеников.

Из вышеперечисленных правил более всего ошибок совершается в отношении первого правила. Здесь можно выделить три аспекта. В отношении каждой попытки следует обращать внимание на:

- а/ положительное, что было в этой попытке, и честно признать это
- б/ спокойное объяснение того, что надо сделать того, чтобы избежать ошибок
- в/ найти слова для приободрения ребенка – чтобы он продолжал тренироваться дальше, убеждение ребенка в том, что у него достаточно потенциала для того, чтобы исправить все недочеты и улучшить свои результаты

В случае с детьми, занимающимися спортом, надо следовать схеме:

а/ Признание того, что было позитивно

б/ Объяснение того, что было неправильно и что нужно сделать для исправления ошибок

в/ нельзя забывать о том, что ребенка надо приободрить, напомнить ему о том, что у него достаточно потенциала для дальнейших достижений и исправления ошибок.

NB!

Под понятием опыта компетентности в данном контексте понимается сочетание навыков, физических и когнитивных возможностей, которые воспринимаются единым целым и дают возможность заниматься тем или иным видом спорта.

АСПЕКТ СПОРТИВНО-ПСИХОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА РАЗВИТИЕ НАВЫКОВ ДВИЖЕНИЯ.

После активного роста маленьких детей, с 6 до 12 лет происходит стабилизация темпа роста различных компонентов *функциональных систем*. *Функциональные системы* – это группа органов или каких-либо процессов, объединившихся для выполнения каких-либо функций. С их помощью обеспечивается, к примеру, необходимое кровяное давление, частота дыхания, употребление кислорода и все остальные функции.

В развитии навыков движения очень важную роль играет биологический возраст ребенка, а так же его развитие, которые определяются через три системы:

- сенсорная система (для восприятия окружающей среды)
- мотивационная система (для обработки информации)
- моторная система (для выполнения движения).

При обучении навыкам движения следует учитывать неравномерное развитие этих трех систем у детей. То есть нужно искать средства, которые компенсируют отставание на данный момент той или иной функциональной системы.

Развитие навыков движения у детей согласно спортивно-психологическому аспекту тесно связано с умением мотивировать (см. Уровневые курсы для тренеров, часть 1, Мотивация). Исследования показывают, что из спорта уходят в основном те дети, у которых во время занятий спортом не появляется т.н. *опыта компетентности*. Под понятием *опыта компетентности* в данном контексте понимается сочетание умений, физических и когнитивных возможностей, которые воспринимаются единым целым и дают возможность заниматься тем или иным видом спорта.

Обеспечить чувство компетентности может помочь более интересное обучение умениям и навыкам с помощью современных методов, а также стиль руководства тренера, который может помочь вызвать т.н. внутренний диалог (см. также Уровневые курсы для тренеров, часть 1, глава «Тренер как лидер группы»).

На развитие двигательных навыков с точки зрения спортивно-психологического аспекта влияет также умение поставить перед собой цели (см. Уровневые курсы для тренеров, часть 2, глава Синергия структуры целей. Систематическое определение целей и тренировки для их достижения – все это помогает удерживать и поднять мотивацию. При достижении целей растет и внутренняя мотивация (см. также Уровневые курсы для тренеров, часть 1, глава «Мотивация»).

Не менее важно для детей и развитие через спорт *социальных навыков*. Например, через командные виды спорта ребенок приобретает опыт общения. Более того, спорт занимает важное место в моральном развитии, позволяя ребенку усвоить принципы честной игры (принципы, которые понадобятся не только при занятиях спортом). Спорт со своими правилами и хорошим настроением во время тренировки – хороший способ для оттачивания своих двигательных умений и социальных навыков.

ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ МОТИВАЦИИ ДЕТЕЙ

Спортивная активность большинства детей увеличивается до 15 лет. Основная причина, почему после этой границы дети начинают отказываться от занятий спортом – уровень компетентности тренера или учителя физкультуры.

Обычно считается, что соревнование детям нравится и является для них необходимым. Однако, исследования, проведенные среди детей, занимающихся спортом, показали, что это не так. Основным мотивом для занятий спортом для детей является то, что на тренировках должно быть весело. Для девочек важным является мотив, связанный с внешностью. Для мальчиков – достижение хорошего результата в той или иной области. Соревновательный мотив, согласно исследованию, у девочек стоял на 7 месте, у мальчиков – на 4 месте.

Вторая точка зрения, ничем не подкреплённая: детям на тренировке хочется только играть и баловаться. Желания же заниматься по заранее определенной структуре – нет. Их списка, приведенного ниже, видим, что больше всего детей в спорте привлекает радость и возможность использовать новые умения.

МОТИВАЦИЯ ДЛЯ ЗАНЯТИЙ СПОРТОМ У МОЛОДЕЖИ

Мальчики

1. Чтобы жить было веселее
2. Быть в чем-то на хорошем уровне
3. развитие умений
4. Соревнования
5. Хорошая внешность
6. вызов, проверка своих сил
7. Привыкание к нагрузкам
8. Приобретение новых умений
9. Быть частью команды
10. Получить на соревнованиях высшее место

Девочки:

1. Чтобы жить было веселее
2. Хорошая внешность
3. Привыкание к нагрузкам
4. Развитие умений
5. Быть в чем-то на хорошем уровне
6. Приобретение новых умений
7. Соревнование
8. Быть частью команды
9. Найти новых друзей
10. Вызов, проверка своих сил.

Под мотивом «чтобы жить было веселее» имеется ввиду получение детьми во время тренировок позитивных эмоций, которые появляются после достижения успехов, а также в результате преодоления себя. Нельзя недооценивать также социальные мотивы. Для детей очень важно быть частью группы, нахождение среди друзей..

Исследования показывают, что часто детей удерживают в спорте внутренние мотивы: исправление собственных умений, проверка собственных сил, радость, получаемая от спорта. Именно на внутренние механизмы мотивации направлена основная идея коучинга – современного стиля руководства: завести внутри ребенка внутренний диалог (см Уровневый курс для тренеров часть 1, глава «Стиль руководства»).

В то же время внешние мотивы, направленные на получение результата, не обесценены, однако они отходят на второй план.

Под понятием опыта компетентности в данном контексте понимается сочетание навыков, физических и когнитивных возможностей, которые воспринимаются единым целым и дают возможность заниматься тем или иным видом спорта.

Основным мотивом занятий спортом для детей является то, что на тренировках должно быть весело. Для девочек важным является мотив, связанный с внешностью. Для мальчиков – достижение хорошего результата в той или иной области.

NB!

Соревновательный мотив, согласно исследованию, у девочек стоял на 7 месте, у мальчиков – на 4 месте.

ФАКТОРЫ РИСКА, СВЯЗАННЫЕ С УХОДОМ ИЗ СПОРТА

Причины ухода из спорта могут быть *специфическими* и *общими*. Важно отличать – отказывается ли ребенок от спорта вообще, или же только от какого-то отдельного вида спорта. Хотя большинство детей отказывается от занятий спортом в пользу каких-то других интересов, немалая часть детей уходит из спорта и из-за скучных тренировок, излишней нагрузки или неприятия тренера. Если ребенок решил отказаться от тренировок, обычно советуют провести с ним беседу, чтобы получить обратную связь по поводу того, является ли причиной смена интересов, конфликт с тренером или другими детьми в команде, или же тому есть какие-то другие причины. Это поможет в будущем избежать подобной тенденции.

Совет тренерам – следить за собой в интроспективном аспекте и подвергать проверке 3-4 раза в году свое умение общаться и слушать (см. тест в конце главы).

Благодаря исследованиям выяснилось, что основные причины, по которым дети отказываются от занятий спортом, следующие:

1. Помимо спорта есть достаточно много других дел.
3. Смена интересов
4. Ребенок не был столь успешен, как сам бы того хотел
5. Было не достаточно весело
6. Желание заниматься другим видом спорта
7. Не понравилось напряжение/нагрузка
8. Скучно
9. Не понравился тренер
10. Тренировки слишком тяжелы
11. Не было достаточно увлекательно.

Причины ухода молодежи из спорта может проиллюстрировать рисунок 1

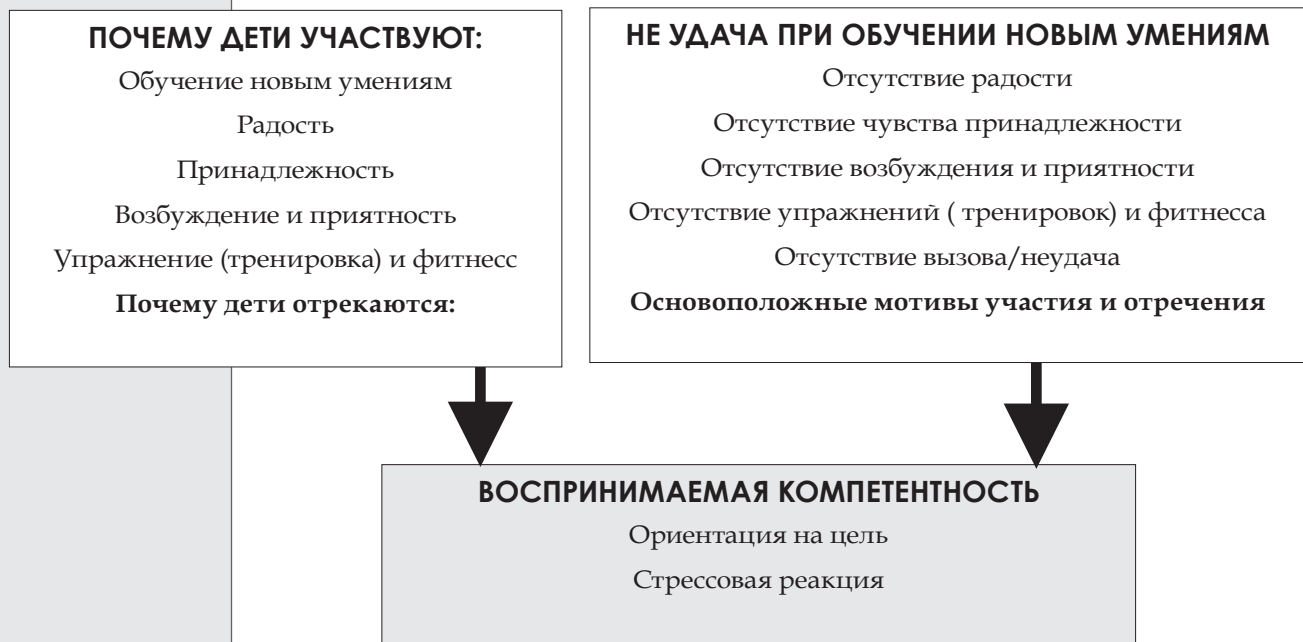


Рис. 1. мотивы занятия детей спортом и причины отказа

Дети, которые отказываются от занятий спортом:

- а/ обладают низким уровнем компетентности (способности заниматься каким-либо видом спорта)
- б/ сосредотачиваются на результате
- в/ заметно подвержены стрессу.

Чтобы избежать ухода из спорта, одним из приемов является умение научить ребенка ценить каждую свою попытку исходя из интроспективных аспектов (отмечая свое развитие во времени). Если молодой спортсмен чувствует себя ценным и компетентным, он останется в спорте, причем будет выкладываться гораздо больше. К тому же, и будучи взрослым он будет приверженцем здорового образа жизни. Важнейшие аспекты, обеспечивающие необходимость компетенции молодых спортсменов:

1. *Необходимость приобретать и развивать свои умения.* При обучении самым важным является выделение того, что ребенок делает правильно.
2. Важным является также обучать детей исходя из современных технических и стратегических аспектов.
3. *Необходимость во время тренировки радоваться/веселиться.* Чтобы вызвать позитивные эмоции, очень важно не забывать об индивидуальном подходе через реалистичные ожидания.
4. С помощью техник, которые используются в *коучинге*, желательно вызвать в ребенке внутренний диалог. (см. также Уровневые курсы для тренеров, часть 1, глава «Тренер как лидер группы»)
5. Для обеспечения *необходимости слушать* нужно найти время для того, чтобы возникла дружба между детьми. Для этого важно организовывать соревнования вне тренировок, а также правильно организовать свободное время во время таких соревнований.
6. Для того, чтобы тренировка стала более *интересной*, надо варьировать деятельность
7. Очень полезно «разбавлять» каким-то образом рутину (например, во время тренировки по плаванию сыграть в водное поло), а также нужно использовать оптимальную по времени длину упражнений, оптимальное количество повторов упражнений.
8. *Необходимость соревноваться* будет удовлетворена в том случае, если детям дать возможность соревноваться. Здесь детям нужно помочь определить для себя, что они соревнуются не только ради соревнований, но и ради того, чтобы измениться в лучшую сторону, достичь своих целей.

О ПОДХОДЯЩЕМ ДЛЯ ДЕТЕЙ ОБУЧЕНИИ СПОРТИВНО-ПСИХОЛОГИЧЕСКИМ НАВЫКАМ

Под понятием «Спортивно-психологические навыки» в данном контексте подразумеваются «ментальные инструменты», которые тренер должен уметь использовать на тренировках. В других областях обычно употребляется понятие «материальные инструменты». Обладание спортивно-психологическими умениями помогает, к примеру, справиться со стрессом и нервозностью во время соревнований. Обучение спортивно-психологическим навыкам в детстве необходимо потому, что в будущем это сделать будет невозможно. А из-за этого может пострадать ментальное здоровье спортсмена. То есть тренировка указанных выше навыков должна стать естественной частью любой спортивной тренировки (см. также Уровневые курсы для тренеров, часть 1, глава «Существование и необходимость спортивной психологии»).

Обучение спортивно-психологическим навыкам немного различается для детей и взрослых.

- В первую очередь перед детьми должен быть такой пример взрослых,
- такое отношение с их стороны, чтобы ребенок понял, что в него верят
- Очень важной техникой является моделирование различных ролей, а также наблюдение за различными ролями. Моделями могут быть другие дети, тренер, спортсмены, родители. Задачей модели является не только демонстрация правильного, но и указание на ошибки. Причем такое указание, чтобы ребенок не чувствовал себя уязвленным. Так же с помощью модели можно показать, каким образом можно справиться со страхами или стрессом.

Если человек чувствует себя достойным и компетентным в каком-то виде спорта еще в детстве, он будет активно заниматься физической культурой всю жизнь.

Под понятием «Спортивно-психологические навыки» в данном контексте подразумеваются «ментальные инструменты», которые тренер должен уметь использовать на тренировках также, как хирург использует скальпель, а строитель – дрель.

- Одним из наиболее важных спортивно-психологических умений для ребенка является формирование правильного отношения к соревнованию, что означает знание синергии структуры целей (вследствии чего нужно обучать ребенка связывать прежде всего цели выступления, а не цели – результаты) (См. Уровневые курсы тренеров, часть 2, глава «Синергия структуры целей»)
- Чтобы контролировать у ребенка тревогу, связанную с соревнованиями, ребенка нужно научить осознать, что та или иная попытка была удачной.
- Детям нужно предложить подходящие по возрасту способы для расслабления, которые помогли бы справиться с тревогой и напряжением, характерными для соревнования.
- Умению сосредоточиться учат через умение осознанно направить свое внимание (см. Уровневые курсы для тренеров, часть 2, глава «Сосредоточение»).

СТРЕСС У ДЕТЕЙ, СВЯЗАННЫЙ С ЗАНЯТИЯМИ СПОРТОМ; УМЕНЬШЕНИЕ СТРЕССА

Влияние стресса на того или иного человека очень субъективно: ситуация, которая одному ребенку очень нравится, другого ребенка может заставить дрожать от страха. Большинство детей не чувствуют тревогу на тренировках и соревнованиях, однако часть детей во время соревнований, в момент, когда на них смотрит множество людей, чувствуют достаточно сильный стресс.

От чего зависит сила стресса:

- важность события;
- вид спорта;
- стресс может быть следствием поражения (методы избегания см. теорию достижения Уровневый курс для тренеров, 1часть, гл. «Теория достижения потребностей»; Уровневый курс для тренеров, часть 2, глава «Сосредоточение и синергия структуры целей»).

Практические советы для работы с детьми, находящимися в стрессе:

- используйте конкретные и наглядные примеры
- используйте веселые примеры
- обучайте детей на примерах
- варьируйте способы выполнения тех или иных задач
- исходите из индивидуальных интересов ребенка
- будьте всегда оптимистичным и позитивно настроенным
- используйте мнения авторитетов

ТЕСТ НА УМЕНИЕ СЛУШАТЬ. (АДАПТИРОВАННЫЙ ОБЩЕСТВОМ СПОРТИВНОЙ ПСИХОЛОГИИ ЭСТОНИИ ПО МАРТЕНСУ)

	1 - никогда; 2-редко; 3-иногда; 4 –почти всегда				
1.	Ты находишь в речи собеседника неинтересные моменты	1	2	3	4
2.	Ты обращаешь внимание больше на выступление, чем на то, что сказано выступавшим.	1	2	3	4
3.	Ты вслушиваешься в детали, не фокусируясь на основной мысли	1	2	3	4
4.	От речи собеседника тебя отвлекает шепот вокруг, шуршание бумаги, пережевывание жевательной резинки итп	1	2	3	4
5.	Ты отвлекаешься от речи собеседника потому, что думаешь о других вещах	1	2	3	4
6.	Ты слушаешь только то, что легко понять	1	2	3	4
7.	Эмоциональная окраска некоторых слов мешает сосредоточиться на том, о чем говорит собеседник	1	2	3	4

Обладание спортивно-психологическими навыками помогает справиться с волнением во время соревнований и стрессом.

8.	После нескольких фраз, сказанных собеседником о своей проблеме, начинаешь думать, какой совет ты можешь ему дать.	1	2	3	4
9.	Ты в состоянии сосредоточиться на речи собеседника только несколько минут	1	2	3	4
10.	Если твое мнение отличается от мнения собеседника, сразу же начинаешь мысленно формулировать вопросы и соображения по этому поводу.	1	2	3	4
11.	Ты пробуешь показать собеседнику покачиванием головы и голосом, что ты поддерживаешь его, разделяешь его мысли, хотя на самом деле тема тебя совершенно не интересует	1	2	3	4
12.	Ты меняешь тему, если тебе становится скучно или разговор становится неприятным	1	2	3	4
13.	Если что-то касается тебя с негативной точки зрения – сразу же начинаешь защищаться	1	2	3	4
14.	Ты всегда думаешь о том, что же на самом деле хотел сказать человек	1	2	3	4

Как считать баллы:

а/ сосчитай баллы

б/ шкала для определения умения слушать следующая:

14-24 – идеально

25-34 – хорошо

35-44 – удовлетворительно

45-56 – плохо

ТЕСТ НА УМЕНИЕ ОБЩАТЬСЯ (ПО ВЕЙНБЕРГУ И РИЧАРДСОНУ, АДАПТИРОВАННЫЙ ОБЩЕСТВОМ СПОРТИВНОЙ ПСИХОЛОГИИ ЭСТОНИИ)

	1 – никогда; 2 – редко; 3 – часто; 4 – всегда				
1.	Я охотно слушаю других	1	2	3	4
2.	Я говорю обо всем поочередно	1	2	3	4
3.	Я изображаю интерес, внимание	1	2	3	4
4.	Я саркастичен	1	2	3	4
5.	Я отдельно задаю ключевые вопросы	1	2	3	4
6.	Я уважаю право других людей на собственное мнение и выражение собственного мнения	1	2	3	4
7.	Окружающие люди могут легко меня смутить	1	2	3	4
8.	Я слушаю окружающих до конца	1	2	3	4
9.	Я заканчиваю мысли за собеседника	1	2	3	4
10.	Я слушаю активно: киваю головой или подаю голосом знаки согласия	1	2	3	4
11.	В напряженных ситуациях я повышаю голос	1	2	3	4
12.	Мое рукопожатие - сильное	1	2	3	4
13.	Во время разговора я смотрю на собеседника	1	2	3	4
14.	Во время разговора я медленно хожу вокруг, «разминаюсь»	1	2	3	4
15.	Во время разговора я использую руки для того, чтобы выделить какую-то часть рассказа	1	2	3	4

39 баллов или меньше – «рот на замке»

1. Назовите мотивы для занятия спортом у мальчиков и девочек, начиная с самого главного.
2. Каковы стратегии тренера в связи с важнейшими мотивами для занятия спортом?
3. Назовите советы тренеру, исходя из детской психологии
4. Каковы практические советы для работы с детьми, находящимися в стрессе?

[illegible]

ОСНОВЫ ГРУППОВОЙ РАБОТЫ

Группа – это собрание людей, у которых одинаковое понятие о нормах; в группе четко определены роли; люди в группе заняты совместной деятельностью для достижения общих целей. Общие цели – основа для создания любой группы. Присоединение к группе может произойти по разным мотивам. Например, ребенок может войти в группу, которая занимается спортом для того, чтобы найти друзей (мотив удовлетворения социальных потребностей). Или же ребенок хочет быть членом престижного спортивного клуба (мотив, связанный с повышением самооценки). Внутри групп могут в свою очередь формироваться более мелкие группировки. Например, в тренировочных группах могут возникать отдельные группировки детей для достижения чувства безопасности, а также – на основании каких-нибудь других различий/сходств

СОЗДАНИЕ ГРУППЫ И ЕЕ РАЗВИТИЕ

О создании и развитии групп высказано более сотни теоретических моделей, большинство из которых включает четыре стадии: создание, период «срывов», нормализация, работа. Все группы проходят несколько стадий прежде, чем начинается по-настоящему эффективная работа.

1. На *стадии создания* группа – это собрание индивидуумов. Для такого собрания пока не характерна одна из главных черт группы – общая для всех цель. На этой стадии идет обсуждение и определение целей группы, ее состава, условий управления группы, других условия существования группы. На стадии создания индивидуумы пытаются понять свою роль в группе, а так же каким образом они могут произвести впечатление на остальных членов группы. Во время создания группы определяется первое впечатление о других членах группы, начинает появляться доверие, идет поиск сходств, проработка правил и норм группы, заключаются сделки, появляются симпатии. Члены группы определяют сильные стороны каждого человека, определяют роли, разделяют обязанности.
2. Период «срывов» представляет собой стадию конфликтов, причиной большинства из которых – возникшие отношения и уже принятые решения. На фазе «срывов» под сомнение ставятся цели группы, управление, роли и нормы. Результатом обсуждения становятся более реалистичные цели, разделение ролей происходит на основе надобностей группы, а также на основе норм, подходящих всей группе. Стадия «срывов» очень важна для создания

Развитию группы способствует формирование закономерного группового ощущения. Для тренера это означает, что советы по поводу поднятия «соревновательного духа» полезно предоставлять исходя из логики в соответствии с развитием группы.

NB!

взаимного доверия. Даже если в некоторых случаях этот период сопровождается беспорядками, соревновательным духом, спорами, конфликтами и покушением на чужую независимость. В спорах из-за своих позиций члены группы узнают о различиях в мировосприятии, определяются условия, при которых возможна совместная работа.

3. На *стадии нормализации* группа «полирует» свои нормы (в том числе поведенческие), подстраивает их под дальнейшую деятельность. Начинается акцептирование различия во мнениях. Члены группы определяют позицию всей группы (не каждого члена в отдельности). Также определяется, как кто из членов группы участвует в жизни группы, насколько каждый акцептирует цели группы. На этой стадии появляется структура группы, появляется единое настроение, появляется консенсус по поводу целей и задач группы. Членам группы ясно, каковы их роли, их ответственность. У группы – свой идентитет, индивидуумы пробуют работать вместе.
4. *Стадии работы* группа достигает, когда предыдущие три стадии успешно пройдены и группа может работать оптимально хорошо. Осознаются и акцептируются цели группы, результативность, структура, нормы и поведение внутри группы. Для стадии работы характерна способность справиться с непониманием и различными мнениями, группа концентрируется на достижении своих целей.

Влияние группы на одиночных ее членов может сказываться таким образом, что индивидуум заменяет свои часто более позитивные и авангардные идеи (или же просто отличные от группы идеи) идеями большинства, пусть даже они менее эффективны. Замечено как увеличение, так и уменьшение индивидуального напряжения под влиянием группы. Негативное влияние группы на индивидуум замедляют и мешают естественному развитию индивидуума.

ВЛИЯНИЕ ГРУППЫ НА ЕЕ ЧЛЕНОВ: ПОДЧИНЕНИЕ

Попытку *группы влиять* на каждого из ее членов можно определить следующим образом. Людей, за которыми велось наблюдение, просили сравнить три линии, длина которых была очевидно различна, с «контрольной» линией. Всех членов группы просили давать одинаково неправильный ответ. Последним должен был отвечать испытуемый. Этот эксперимент был проведен в 1956 году Соломоном Аши и стал уже классическим (рис. 5).

Результаты эксперимента показали, что 33 процента людей готовы полностью подчиниться мнению группы и согласны «соврать» в отношении своего мнения.

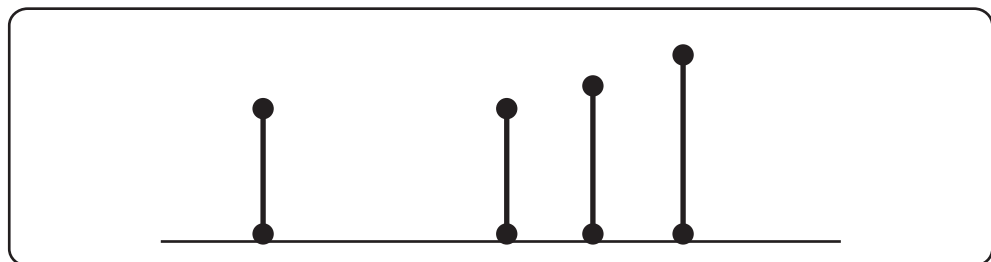


Рис 1. Влияние группы на индивида

Причин подчинения две:

- Людям хочется быть правыми, но они не всегда уверены, что правда на их стороне. Считается, что у других людей есть информация, которой нет у самого человека. Если ученика убедить, что он компетентен, подчинение влиянию группы уменьшается.
- Люди хотят нравиться окружающим.

Исследования показывают, что 33 процента людей готовы полностью подчиниться мнению группы и отказаться от своего мнения даже в том случае, если очевидно, что они правы.

УМЕНЬШЕНИЕ НАПРЯЖЕНИЯ ИНДИВИДУУМА

Если индивидуумы работают над какой-либо проблемой вместе, часто напряжение гораздо меньше, чем если бы каждый человек работал бы один. Явление, когда напряжение индивидуума уменьшается при увеличении группы известно как эффект Рингельмана (второе название – *социальное лентяйничание*) (см. таблицу 1).

Таблица 1 Зависимость индивидуального напряжения от величины группы (%)

Проводящий опыт	Размер группы						
	1	2	3	4	5	6	8
Ringelmann	100	93	85				49
Ingham	100	91	82	78	78	78	
Ingham	100	90	85	86	84	85	
Latane	100	71		51		40	
Latane	100	82				74	

Причины уменьшения напряжения индивидуума

- Вера в то, что вместо восприятия индивидуума будут воспринимать группу
- Убежденность в том, что группе не будет видно не-напряжение
- Вера в то, что остальные члены группы работают максимально эффективно
- Убежденность в том, что мотивация остальных членов группы ниже, чем у себя самого и, соответственно, нежелание оказаться «обведенным вокруг пальца».

ГРУППОВОЕ МЫШЛЕНИЕ

Групповое мышление – это склонность миновать критическое отношение к принятому решению. Результатом может стать уменьшение чувства риска в группе:

- иллюзия неприкосновенности
- вера в мораль группы
- стереотипное отношение к людям, к группе не принадлежащим
- иллюзия единодушия при получении результата
- состояние защищенности

СВЯЗНОСТЬ ГРУППЫ

Связность группы характеризует мотивацию напряжения членов группы во имя принадлежности к группе, а также во имя общих целей. Обычно связность оценивается через два аспекта:

1. *Целевая связь* – желание отдать силы во имя достижения общих целей, поставленных перед группой.
2. *Социальная связь* характеризует то, насколько хорошо ладят между собой члены группы, насколько они наслаждаются обществом друг друга.

Целевая связь и социальная связь зависимы друг от друга. С точки зрения достижения спортивных результатов, социальная связь не является главной: хороших результатов можно достигнуть и в группе, где отношения прохладны. С точки зрения спортивных результатов важна именно целевая связь. И все-таки социальную связь нельзя оставлять на втором плане, так как она связана со спокойствием спортсменов. Чем крепче социальная связь в группе спортсменов, тем более высокая у них мотивация. Таким образом, уменьшается и риск выбывания из команды или ухода из спорта.

Важно помнить и о том, что в командных видах спорта связь группы сильнее, чем в одиночных видах спорта.

Причины уменьшения напряжения индивидуума:
 - Вера в то, что вместо восприятия индивидуума будут воспринимать группу
 - Убежденность в том, что группе не будет видно не-напряжение
 - Вера в то, что остальные члены группы работают максимально эффективно
 - Убежденность, что мотивация остальных членов группы ниже

NBI!
Отношения в группе помогают определить использование ответствующих шкал, а также составление социогаммы; специально для этого были разработаны опросники

ОПРОСНИКИ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВЗАИМООТНОШЕНИЙ В ГРУППЕ

- Определение микроклимата в группе (Francis & Young, 1979)
- Опросник групповой среды (Carron, Brawley, Widmeyer, 1985)
- Составление социогаммы – один из наиболее популярных методов оценки взаимоотношений в группе. При составлении *социогаммы* обычно обращается внимание на симпатии и антипатии в группе. Иногда также важно добавить аспект нейтрального отношения (рис.2)

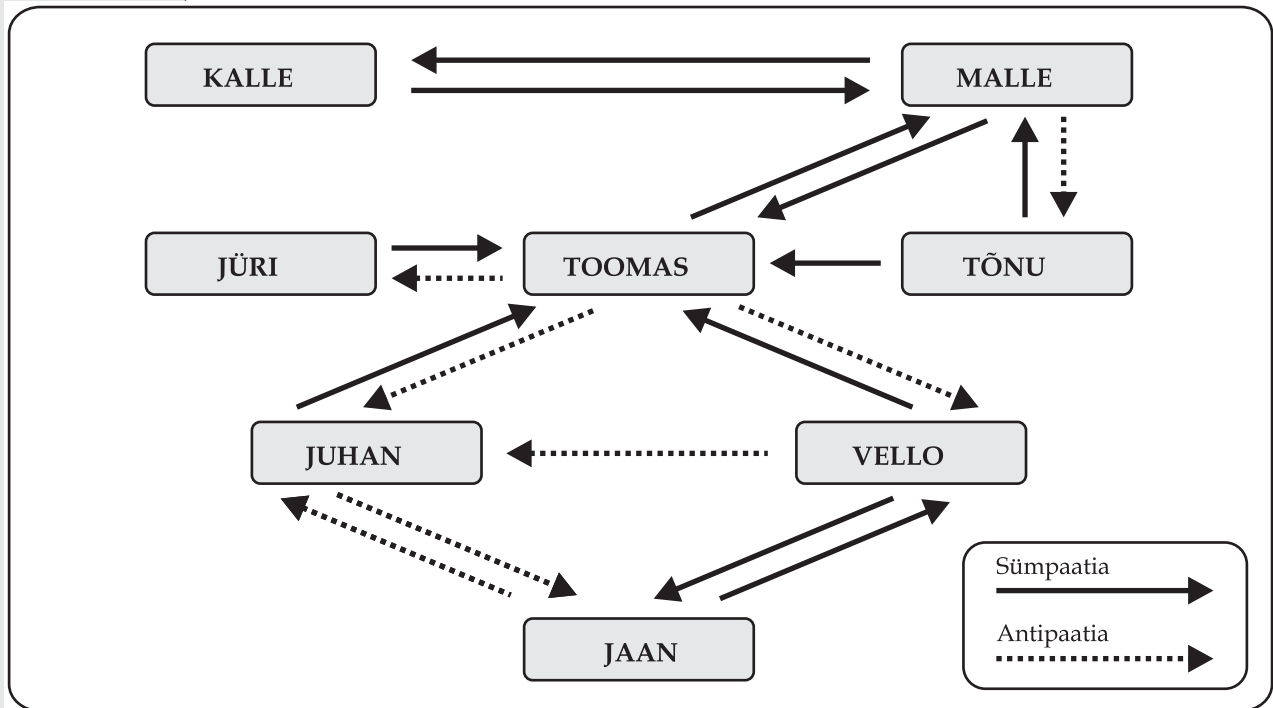


Рис2. социогамма симпатии и антипатии.

РЕЗУЛЬТАТИВНОСТЬ ГРУППЫ

Эффективность группы, ее *действительная результативность*, зависит от двух факторов:

1. *Потенциальная результативность группы*: имеет значение, насколько велик потенциал каждого из участников. Потенциальная результативность отражает индивидуальные возможности и умения, важные с точки зрения группы для достижения цели.

Потери процесса – что-то в процессе совместной работы обязательно теряется. Причиной потерь может быть неудачное координирование человеческих ресурсов, а также /либо низкая мотивация членов группы.

Реальная результативность группы зависит от того, насколько велики потери по отношению к потенциальному результату. Таким образом, можно предположить, что команда А получила лучшие результаты, чем команда Б, если:

- у А больше ресурсов, чем у Б; в то же время у них одинаковые потери
- у А и Б одинаковое количество ресурсов, но у А меньше потерь
- у А больше ресурсов и меньше потерь, чем у Б

Отсюда следует, что задача тренера – увеличить количество важных ресурсов (с помощью обучения, тренировок и поиска новых членов группы), а также уменьшить количество потерь (с помощью комбинирования вклада в общее дело каждого человека, мотивации спортсменов).

Реальная результативность группы зависит от того, насколько велики потери по отношению к потенциальному результату.

Эффективность группы зависит от размера группы. Как только численность группы увеличивается, увеличивается и потенциальный результат, так как ресурс группы становится больше. Однако, когда в группу приходят новые люди, достигим и «потолок» результативности: при наличии известного количества людей, у группы есть достаточное количество знаний и сил для выполнения задачи. В таком случае приход новых людей ничего не даст группе. К тому же, если размер группы превысит границу оптимальности, членам группы станет тяжело общаться друг с другом. Таким образом – увеличится количество потерь. Помимо этого, в большой группе сложнее планировать и координировать деятельность.

Таким образом, с увеличением размера группы уменьшается эффективность процессов.

Индивидуальная результативность также уменьшается вместе с увеличением группы. Объяснить это можно двумя причинами:

1. ухудшается координирование деятельности индивидуума
2. социальное лентяйничество

Существует положение о том, что чем более однородным является состав группы, тем больше у группы появляется синергии, и тем меньше вероятность появления внутри группы более мелких группировок. Группировки могут дезорганизовать синергию группы. Таким образом, чем лучше связаны между собой члены группы, тем больший успех может достичь группа в итоге. К примеру, из соревновательной практики известно, что спортсмены, давно тренирующиеся вместе, способны выиграть у команды лучших атлетов, сошедшихся вместе только для одной игры. В то же время, если в группе появляются группировки, состоящие из учеников разных национальностей, которые друг друга терпеть не могут, такие группировки начинают действовать друг против друга (например, не дают пас в решающий момент, не делятся информацией с отсутствовавшими на тренировке). Выявлено, что крайние культурные, этнические и социально-экономические различия между членами группы могут способствовать возникновению противоположных группировок что, в свою очередь, может снизить связь в команде. Поэтому тренер должен акцентировать тот аспект, что все члены команды равны между собой. Таким образом, успех или неуспех группы зависит от сходств и различий членов группы.

Сходства членов группы:

- схожие цели
- схожие черты характера
- схожие тренировки
- схожий опыт
- схожие навыки
- схожий фон (окружающая среда)

Различия в группе:

- различные силы
- различные цели
- различные черты характера
- различные этнические корни
- различный экономический фон

К числу задач тренера относится также увеличение специфических ресурсов и уменьшение потерь процесса.

NB!

Согласно теории структуры целей первичным считается раскрытие способностей человека (посредством достижения целей выступления), чему сопутствует увеличение места/результата. (цель результата). Это отличается от принципиального планирования, по которому приоритетом является завоевание места/результата и не обращается внимание на психическое здоровье спортсмена.

ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ И ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ КАЧЕСТВА, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ГРУППОЙ

Дидактические способности	Знание современных методик обучения и тренировок
Перцептивные способности	Способность считаться с внутренним миром ученика
Экспрессивная способности	Умение эффективно передавать свои знания
Коммуникативные способности	Умение общаться без конфликтов
Организаторские способности	Способность объединять различные аспекты организаторской деятельности
Академические способности	Умения обобщать имеющиеся знания, умения их дополнять
Мажорные способности	Способность вывести на первый план положительные эмоции
Конструктивные способности	Умение переориентировать группу в зависимости от условий
Распределение внимания	Умение уделить внимание всем ученикам
Завоевание авторитета	Авторитет завоевывается поведением, достойным руководителя
Психомоторные способности	Умение охарактеризовать элементы спортивной техники
Специальные способности	Связаны с определенным видом спорта
Гностические способности	Умение признать свои сильные стороны

Вопросы:

1. Каковы наиболее важные стадии развития группы? В чем важность каждой из стадий?
2. Какое количество людей согласно испытаниям С.Аши полностью полагается на мнение группы?
3. Насколько велик спад индивидуального напряжения в эксперименте Ренгельмана?
4. Назовите причины увеличения индивидуального напряжения в группе
5. Назовите факторы, действующие на группу положительно и отрицательно.

СИНЕРГИЯ СТРУКТУРЫ ЦЕЛЕЙ

ПОСТАНОВКА ЦЕЛЕЙ

Под понятием «постановка целей» часто подразумевается понятие «планирование», но при более тесном рассмотрении мы видим, что структура целей существенно опирается на совершенно иную основу. Если **суть планирования** состоит в требовании достичь высокого места/результата, то согласно **теории структуры целей** место/результат (цель результата) возрастает по мере раскрытия способностей человека (через достижение цели выступления). В рамках данной темы мы узнаем, как проявляется творчество тренера через составление структуры целей и ее постоянное обновление. Также мы познакомимся с условиями, без которых структура целей не действует, и с категориями, через которые проявляется синергия структуры целей.

В теории структуры целей исходят из иерархии целей, для характеристики которой используются понятия цель результата, цель выступления и практические цели.

- Под *целями результата* понимаются результаты соревнования. Цель результата находится в прямой зависимости от сосредоточения на целях выступления на соревновании.
- К *целям выступления* относятся технические элементы видов спорта, тактические навыки и уровень физической подготовки, а также когнитивных способностей. Названные выше компоненты целей выступления рекомендуется, в свою очередь, группировать в зависимости от специфики вида спорта (например, в прыжках с трамплина на лыжах нужно учитывать разгон, толчок, полет и приземление, в играх с мячом – игру защиты-игру нападающего, в которых проявляющиеся элементы можно, в свою очередь, классифицировать так же как цели выступления).
- *Практические цели* – это составные части технических элементов, тактических навыков, физических и когнитивных способностей, развитием которых занимаются на тренировках.

Применение структуры целей в целом означает концентрацию не только на целях результата, но и на достижении целей выступления на соревновании.

В более упрощенном виде это означает получение спортсменом оценки на соревновании за выступление, а также и на основании его целей выступления (место/результат), на которые до соревнования обращалось больше внимания.

При этом результатом всей последовательности целей выступления для каждого спортсмена должно стать рождение сотрудничества тренера, спортивного руководителя и спортсмена, и при оценивании выступления спортсмена следует исходить из логики составления долгосрочного плана развития. Профессиональ-

Исходя из аспекта спортивной психологии, одним из важных критериев оценивания работы тренера является умение довести спортсмена до максимального результата используя синергию, возникающую посредством выработки последовательности целей выступления.

Формального планирования можно избежать при определенном использовании верно созданной последовательности целей выступления, ее применении и постоянного контроля с обратной связью.

Если теория структуры целей не используется, результат синергетического эффекта будет меньше результата полученного тогда, когда подготовительные компоненты рассматриваются как сумма слагаемых.

NB!

ность и принятие во внимание индивидуальных особенностей для достижения поставленных целей выступления приводят к синэргетически-этическому эффекту, что означает, что цель результата или максимальный результат достигается как бы сам по себе.

В теории синергии целей, которая в данном случае выражается в достижении задач, казавшихся первоначально утопическими (определенное место/результат), возникает правильное понимание иерархической связи целей результата, целей выступления и практических целей, а также правильной последовательности создания и применения целей выступления на основе постоянного контроля за счет сознательного использования обратной связи.

Таким образом исключаются негибкость и формальное планирование, которое не находится в соответствии с принципами спортивной психологии, как психического, так и физического развития человека. (рис. 3).



Рис 3. Последствия-, выступления- и действия целей образующая система.

КАТЕГОРИИ, В КОТОРЫХ ПРИМЕНЯЕТСЯ СИНЕРГИЯ СТРУКТУРЫ ЦЕЛЕЙ

Синергия структуры целей применяется в следующих четырех категориях:

- сосредоточение
- исключение перегорания
- способность мобилизации наряду с устойчивостью
- способность к творчеству, креативность

Сосредоточение. Для того, чтобы в моторной памяти возникли бы качественные энграммы техники данного вида спорта, на каждом соревновании нужно не пытаться выполнять идеально абсолютно все, а сосредоточиться на выполнении одного-двух элементов или на цели выступления. В аналогичных ситуациях в дальнейшем энграммы целей выступления, образовавшиеся в предыдущие разы, применяются так казаться автоматически, что позволяет на каждом последующем соревновании сосредотачиваться на новых целях выступления. Подводя итог, таким способом виду спорта обеспечивается закрепление необходимых навыков/видов деятельности, их закрепление надежнее и применимо в более быстрые сроки.

Исключение перегорания. Выполнение целей выступления в соответствии с перспективно выработанной стратегией позволяет сосредоточиться во время каждого соревнования на каком-то конкретном элементе при выполнении спортивных упражнений, избегая при этом обусловленных неопределенностью целей результата (должен выиграть и т.д.) психического напряжения и вытекающего из него перегорания. Избегание перегорания, в свою очередь, обеспечивает наилучшее выступление в данный момент на уровне существующих способностей. Таким образом в случае с данной категорией синергия базируется на исключении перегорания, стимулируя направленное на выполнение целей выступления сосредоточение. Конечно же, так же на тренировке основное внимание до конкретного соревнования направлено именно на выполнение обеспечивающих цели выступления практические цели.

Способность к мобилизации наряду с устойчивостью. Если задач, на которых следует сосредоточиться, сразу несколько, то невозможно мобилизоваться на их выполнение одинаково. Осознав, что цели результата состоят из целей выступления, факт того, что постоянное и непрерывное выполнение целей выступления обеспечивает удачу, становится понятным сам по себе. В то же время при постоянном достижении целей выступления, направленном на пошаговое движение вперед, организм использует свои ресурсы намного эффективнее. Это, в свою очередь, служит предпосылкой к тому, что в результате адаптационных реакций организм может мобилизовать свои ресурсы при выполнении требующего большого напряжения задания как можно совершеннее.

Способность к творчеству, креативность. В случае категории на речевой основе синергия структуры целей проявляется через творческий потенциал тренеров и руководителей. Разработка последовательности целей выступления конкретного спортсмена, верный выбор необходимых средств, обеспечивающих цели выступления для достижения целей результата, а так же создание новых целей и образует креативность синергии, критерием ценности которой является цель результата или результат.

NR!

Категория сосредоточения: оценивать на каждом соревновании только 1-2 навыка или несколько компонентов подготовки

Категория способности мобилизации и устойчивости: в результате главных адаптационных реакций организм может мобилизовать свои ресурсы при выполнении требующего большого напряжения задания как можно эффективнее.

Категория креативности: творчество и инновативность тренера

NB!

Работа тренера – это творчество, одной из сторон которого являются созданные при помощи целей выступления стратегии. Для достижения целей результата данные выработанные стратегии должны быть обеспечены выполнением пяти условий

ПЯТЬ УСЛОВИЙ ДЛЯ ВОЗНИКНОВЕНИЯ СИНЕРГИИ СТРУКТУРЫ ЦЕЛЕЙ

Для возникновения синергии структуры целей посредством упомянутых выше четырех категорий необходимо отследить выполнение следующих пяти условий:

Определить количество компонентов, из которых состоит область. Для того, чтобы что-то изменить, необходимо знать, из чего состоит данный признак или деятельность (например, прыжок в высоту). Каждая сфера деятельности состоит в какой-то определенный момент из известного количества компонентов, которые при небольшом умственном усилии можно выделить и проработать. Другими словами, если мы знаем все составляющие компоненты, которые подлежат изменению, и связи причина-последствие в определенной области, то в этом случае становится возможным через влияние на составляющие компоненты (цели выступления) вызвать в необходимом направлении действующие изменения во всей системе (в целе результата).

Выработать различные стратегии или последовательности целей

выступления. Цели выступления необходимо определять для каждого спортсмена перед каждым выступлением, исходя из индивидуальных особенностей и уровня на каждый конкретный момент. Принимая во внимание в развитии спортсмена индивидуальные особенности с одной стороны и обеспечивающие удачу в данном виде спорта навыки с другой, тренеру необходимо постоянно корректировать уже выработанную последовательность целей выступления. Если к концу определенного периода все необходимые компоненты (цели выступления) освоены, продолжается тренировка/совершенствование/контролирование тех же самых компонентов по аналогии, но на уровне, требующем более высокого мастерства.

Постоянное повторение целей. Следует использовать простые возможности, например, запись целей выступления в своем дневнике тренировок. Так же есть возможности, которые на первый взгляд могут показаться тривиальными: запись целей выступления на холодильнике, зеркале, кружке и т.д.

Объективное оценивание выполнения целей выступления. Для определения развития следует использовать объективные средства определения. В зависимости от области, они могут быть связаны с количеством выступлений, биообратной связью, с определением биохимических или физиологических показателей. Можно использовать и прошедшие проверку временем опросники.

Признак, коррекция и смелость. В экстремальных ситуациях, к которым в известном смысле несомненно принадлежит и спорт, не только для молодого, но вообще для каждого спортсмена одобрение также важно, как и биологические потребности в обычных условиях.

Поэтому руководство/исправление ошибок следует обязательно начинать с искреннего одобрения хотя бы незначительного правильно выполненного элемента. Для этого тренер должен в каждом упражнении, как бы далеко ни было оно от идеала, прежде всего видеть что-нибудь верное, правильное. За этим следует коррекция, что не означает указание на неправильно выполненный элемент, а разъяснения, как и что именно нужно сделать для того, чтобы улучшилась техника. Незамеченное во время коррекции может привести спортсмена в состояние шока, т.к. кажется, что делать надо невероятно много. Для того, чтобы у спортсмена не возникло бы такого состояния или мыслей об отказе от тренировок, за коррекцией должно следовать ободрение, подбадривание, благодаря чему спортсмен поверит в то, что он сможет справиться со всеми предписаниями, сделанными ему во время коррекции.

Вопросы

1. Из каких трех видов целей состоит структура целей?
2. Через какие категории и как проявляется синергия в теории структуры целей?
3. Назовите условия для возникновения синергии теории структуры целей.
4. Опишите стратегию построения возможных целей в своем любимом виде спорта.

СОСРЕДОТОЧЕНИЕ

Сосредоточение означает направление внимания на какой-то объект/вид деятельности, удержание внимания на этом объекте/виде деятельности и в то же время такую ситуацию, при которой человек может участвовать, постоянно быть в сознании и воспринимать информацию в целом.

Таким образом, сосредоточение состоит из трех частей:

1. фокусирование внимания на каком-то важном объекте или виде деятельности (например, связанные с предшествующим свободному броску в баскетболе рутинными действиями или раскачивание первых шагов в ритм/по траектории в прыжках в высоту);
2. из постоянного удерживания внимания на объекте или виде деятельности (например, в футболе защитник должен следить за нападающим не только тогда, когда нападающий близок к воротам, но и в то время, когда у него нет мяча);
3. из постоянного восприятия ситуации в целом или, говоря другими словами, «от удерживания ситуации под контролем» или «от вживания в ситуацию», занимаясь в то же самое время несколькими вещами одновременно (например, в играх с мячом благодаря «вживанию в ситуацию» появляется возможность предвидеть поведение противника и, в результате, «раскусить» его).

ОЦЕНИВАНИЕ СПОСОБНОСТИ СОСРЕДОТАЧИВАТЬСЯ

1. Методы оценивания экспериментальной психологии
 - Реакция на аудиторный стимул (см., например, <http://www.jyu.fi/sport/en/dept/motorskills/devices/winpsycho>)
 - Реакция на визуальный стимул (см., например, <http://www.jyu.fi/sport/en/dept/motorskills/devices/winpsycho>)
2. Опросники
 - TAIS
 - PSIS R-5
 - BSPSI
3. Психо-физиологические методы оценивания
 - EEG (электроэнцефалограмма) и вызванный метод потенциалов
 - Обратная биосвязь (определение частоты ударов, частоты дыхания, кожной сопротивляемости и увеличенного мышечного напряжения).

ПРОБЛЕМЫ, ВЫТЕКАЮЩИЕ ИЗ СЛАБОЙ СПОСОБНОСТИ СОСРЕДОТАЧИВАТЬСЯ

Проблемы, возникающие из-за слабой способности сосредотачиваться являются проблемами как когнитивного (познавательного), так и соматического (в данном контексте связанные преимущественно с моторикой) склада. Вследствие обретения способности сосредотачиваться, выполнение упражнений как связанных с моторикой, так и когнитивного характера, освобождаются от тормозных элементов.

Сосредоточение означает направление внимания и удержание его на каком-то конкретном объекте и ситуацию, в которой участвуют, полную осознанность и вживание в происходящее.

Проблемы, которые возникают вследствие низкой способности к концентрации, имеют как когнитивную, так и соматическую природу

NB!

Умение сосредотачиваться не исключает причин проблем, однако помогает сконцентрироваться на нужном и приятном

Существует концентрация четырех видов: широкая-внешняя, широкая внутренняя, узкая внешняя, узкая внутренняя

- а) Тормозящие выполнение процессы, связанные с моторикой, в которых проявляется способность сосредотачиваться:
- ошибка на координацию
 - мышечное напряжение и обусловленная им усталость
 - спешка
- б) Тормозящие выполнение познавательные или когнитивные процессы, в которых проявляется способность сосредотачиваться:
- страх из-за повторения совершенных ошибок
 - страх из-за совершения возможных ошибок в будущем
 - беспокойство из-за нескольких вещей сразу
 - анализ сразу нескольких видов деятельности во время выступления
 - неспособность обратить внимание на важные моменты
 - температура

РАЗЛИЧНЫЕ ВИДЫ СОСРЕДОТОЧЕНИЯ

Умение сосредотачиваться как спортивно-психологическая компетенция не исключает причины проблем, однако позволяет найти пути их решения. Другими словами это означает умение забывать ненужное/неприятное, концентрируясь на нужном/приятном. По Р.Нидеффери существует всего четыре вида сосредоточения: широкий, узкий, внешний и внутренний, при этом при их применении следует исходить из специфики ситуации, комбинируя перечисленные виды в соответствии с приведенными в двух измерениях (рисунок 2).

1. *Охват сосредоточения широкого внимания* (несколько объектов). Например, в баскетболе мяч, противники, площадка (внешняя) во время быстрой атаки *или* представление комбинации (внутреннее)
2. *Охват сосредоточения узкого внимания* (1–2 объекта).
Например, в баскетболе мяч во время свободного броска (внешний) *или* изменение траектории полета мяча (внутреннее)
3. *Направление сосредоточения внутреннего внимания* (внимание направленно на внешние объекты)
4. *Направление сосредоточения внешнего внимания* (внимание означает здесь мышление и анализ)
Например, в баскетболе тренер анализирует план игры (широкое) *или* представляет траекторию полета только одного паса (узкое).

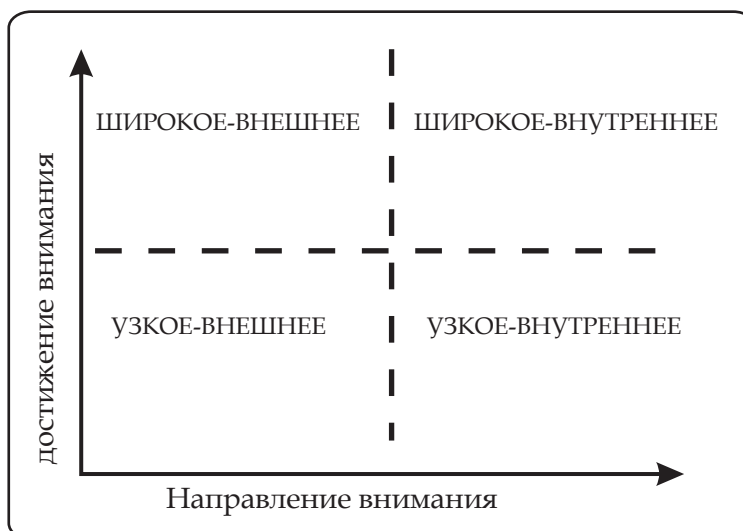


Рисунок 2

РАЗВИТИЕ СПОСОБНОСТИ СОСРЕДОТАЧИВАТЬСЯ

Комплексная концентрация состоит из четырех этапов. (см. рисунок 5).

1. *Постановка целей выступления* позволяет направить свое внимание на необходимую технику или на другие элементы компонентов подготовки для соответствующего вида спорта.
2. *Использование предшествующих подготовке рутинных видов деятельности* означает выполнение определенного подготовительного задания до какой-либо другой деятельности (например, в теннисе подбрасывание мячика определенное количество раз до паса противнику или в баскетболе до свободного броска). Существует три типа рутинной деятельности или рутинных задач:
 - *Предшествующие соревнованию рутинные задачи* и слова-примечания охватывают те виды деятельности, которыми следует заниматься вечером накануне соревнования, утром в день соревнования и непосредственно перед соревнованием.
 - *Предшествующие выступлению рутинные задачи* – это обычно последовательность мыслей и дел, которой должны придерживаться спортсмены до получения определенного результата.
 - *Следующие за совершенными ошибками рутинные задачи* помогают перевести внимание с недочетов на дальнейшую деятельность. Если после совершения ошибки трудно вновь сконцентрироваться на выполнении, рекомендуется сделать мысленный быстрый анализ и затем повторить все в воображении, но теперь уже перфектно. Важно рассматривать ошибку в качестве возможности к обучению, которая дает возможность представить, что в дальнейшем следует делать иначе. При этом важно, чтобы *рутинные задачи* не превратились бы в автоматические и не потеряли бы вследствие этого свое улучшающее концентрацию влияние.
3. *Использование направляющих и побуждающих слов* во внутреннем монологе или громким голосом помогает управлять вниманием. Слова должны быть короткими, экспрессивными и положительными, не должно быть отрицательных формулировок.
4. *Техника представления* должна содержать систематическое повторение ситуативных задач. Это помогает быть в состоянии готовности в различных ситуациях, уменьшая вероятность того, что какое-то неожиданное событие может нарушить сосредоточенность спортсмена. Во время соревнования многим спортсменам помогает коцентрироваться то, что перед соревнованием они проигрывают в воображении предшествующие виды деятельности.



Рисунок 3

NB!

Это уменьшает риск расхождения и улучшает концентрацию на главном. Воображение можно использовать и для тренировки концентрации в паре: один человек мысленно выполняет какой-то элемент, а второй пытается управлять его вниманием, после чего роли меняются. После данного упражнения нужно оценить, насколько легко/трудно было выполнять данное упражнение. При повторных тренировках достигается способность игнорировать попытки отвлечения при мысленном представлении элемента. Эффективным методом того, как избавиться от мешающих сосредоточению мыслей и проблем является «Упорядочивание мыслей». Как правило, для этого используют внутренний монолог и/или воображение. Особенно хорошо подходит упорядочивание мыслей в случае выполнения таких упражнений, которые могут вызвать побочные мысли на тренировке или соревновании. Также желательно выписать все «лишние» мысли на бумагу, и перед соревнованиями в действительности или в воображении убрать бумагу.

О способах улучшения способности концентрироваться дает представление следующее перечисление:

- Симуляция выступления на тренировке
- Замещение субъективных оценок по объективным причинам
- Контроль поля зрения (направления обзора)
- Фокусировка только на том, что происходит в данный момент
- Прогрессирующая релаксация
- Диафрагмальное дыхание
- Различные виды медитации

Вопросы

1. Дайте определение понятию «сосредоточение», что это и из каких компонентов состоит?
2. Приведите пример широкого-внешнего, широкого-внутреннего, узкого-внутреннего и узкого-внешнего видов сосредоточения в своем любимом виде спорта.
3. С избежанием каких связанных с тормозящими моторику и познавательное сосредоточение проблем помогает использование навыка концентрироваться?
4. Назовите методы развития умения концентрироваться.

СВЯЗАННЫЕ С ЕДОЙ РАССТРОЙСТВА И СПОРТИВНО- ПСИХОЛОГИЧЕСКИЙ АСПЕКТ ПО ИХ ИЗБЕЖАНИЮ

Связанные с едой расстройства опасны своим разрушительным влиянием на физическое и душевное здоровье, это те расстройства психики, которые могут закончиться смертью.

Anorexia nervosa – это психологическое заболевание, которое характеризуют страх перед полнотой и то, как будет выглядеть тело, очевидное снижение веса, отказ от нормального веса тела и *аменорея*. Признаки *Anorexia nervosa* (Таблица 2):

- вес по меньшей мере на 15% меньше предполагаемого индекса массы тела,
- $KMI \leq 17,5$, $KMI = \text{вес тела (кг)} / \text{рост (м)}^2$;
- потеря веса обусловлена отказом от «полнящих» продуктов, намеренно вызываемой рвотой, намеренно вызываемым поносом, чрезвычайной
- физической активностью, приемом уменьшающих аппетит препаратов
- и/или слабительных;
- проявляется страх увеличения веса тела и вес строго ограничивается;
- выраженные эндокринные отклонения: у женщин аменорея, у мужчин исчезновение сексуального влечения и потенции (исключение составляют анорексичные женщины, которые придерживаются гормональной
- заместительной терапии, приема контрацептивов);
- если начало положено в пубертатном периоде, то свойственные пубертатному возрасту физиологические изменения задерживаются или останавливаются.

Bulimia – эпизодическое неподдающееся самоконтролю переедание, за которым следует самостоятельно вызванное намеренное опорожнение желудка путем рвоты или прием слабительных. Больной осознает свое ненормальное поведение, он испытывает страх перед тем, что он не может себя контролировать, страдает от депрессии и самобичеванием. Признаки *Bulimia* (Таблица 2):

- мысли постоянно крутятся вокруг еды и проявляется неконтролируемый аппетит, переедание, когда за короткое время съедается большое количество еды;

Пищевые расстройства
Anorexia nervosa
и *Bulimia* опасны
своим разруша-
ющим влиянием
на физическое
и умственное
здоровье

NB!

- предпринимаются попытки противостоять способствующему набору веса действию еды: намеренно вызывается рвота, злоупотребляют слабительным, разнообразными периодами голодания, приемом притупляющих аппетит лекарств и диуретиков;
- характерен болезненный страх пополнеть, индивид создает себе очень сложные ограничения веса тела, которые очевидно меньше исходного веса в предшествующей заболеванию стадии, который врач мог назвать полезным для здоровья и оптимальным. Часто, но не всегда, заболеванию предшествует период анорексии.

Таблица 2. Признаки, при проявлении которых можно подозревать нарушения питания

Физиологические и физические признаки	Психологически-поведенческие признаки
Слишком маленький вес тела	Сверхприлежное следование диете
Большая потеря веса	Упорение в пищу очень большого количества еды без увеличения веса
Ненормальные перепады в весе	Слишком интенсивный уровень тренировок, выходящий за предел тренировочной программы
Вздутие живота	Чувство вины после принятия пищи
Одутловатость слюнных желез	Утверждение, что больной слишком толстый, несмотря на опровержения окружающих
Аменорея	Озабоченность едой
Каротинемия (желтые ладони и подошвы ног)	Отказ от приема пищи в публичных местах и отрицание голода
Следы на кистях рук, свидетельствующие о самовольном вызове приступа рвоты	Соккрытие еды
<i>Hypoglycemia</i> (слишком низкое содержание сахара в крови)	Исчезновение/уход после принятия пищи
Спазмы в мышцах	Частое взвешивание
Нарушения работы пищеварительного тракта	«Атаки» на еду
Головная боль, головокружение, слабость вследствие потери электролитов	Намеренный вызов рвоты
Вялость конечностей, «умирание»	Прием лекарств (таблетки для похудения, слабительные или диуретики) для контролирования веса тела

Большая часть спортсменов поражена нарушениями питания, вследствие чего тренер должен ознакомиться с соответствующими симптомами

Нарушения питания у спортсменов и неспортсменов сходны. Большая часть спортсменов страдает от нарушений питания («атаки» на еду, строгая диета, пост, рвота, диуретики), вследствие чего на такое поведение следует обращать внимание. Чаще всего связанные с приемом пищи расстройства проявляются в таких видах спорта, где результат зависит от субъективной оценки судьи (борьба, фигурное катание, прыжки в воду), где соревнуются в весовых категориях (борьба, бокс), и где действуют стойкие убеждения о связи между весом тела и выступлением (прыжки на лыжах), но анорексия и булимия проявляются у представителей всех видов спорта.

Зависящие от спортивной среды факторы, способствующие нарушениям питания:

- *Ограничения веса и стандарт.* Попытка «упаковать вес», чтобы состязаться с более слабым противником. Намеренное или неосознаваемое давление со стороны тренера или соратников. Типичные ошибки – это принятие решения на основе внешности, а не объективных показателей; наказание; обидные прозвища; взвешивание на виду у всей группы.

- Считается, что *социокультурные факторы* якобы играют более важную роль, чем генетическая предрасположенность. До 95% женщин полагают, что их тело на 25% больше, хотя в действительности это не так.
- *Спортивные требования* могут вызвать необоснованное переживание о своем весе. Важно понять, что более низкое содержание жира не гарантирует лучшего результата, и важен известный оптимальный показатель жира.
- *Критерии оценивания* способствуют возникновению связанной с весом тела тревоги. Считается, что судьи оценивают внешность, и если спортсмен не отвечает их представлениям, он подвергается давлению тренера и соратников.

Рекомендации того, что обязательно следует делать и чего избегать для избежания нарушений питания

- Ищите помощи и совета у специалиста
- Проявляйте эмпатию и поддержку
- Выражайте озабоченность по поводу общего самочувствия и эмоций, не по поводу поведения
- Предоставьте информацию о специалисте данной области, если возможно, организуйте встречу
- Подчеркните важность правильного питания в долгосрочной перспективе
- Предоставьте информацию о нарушениях в питании
- Не исключайте спортсмена из команды и не вынуждайте его прекращать тренировки, если этого не рекомендует специалист
- Не рекомендуйте снижение веса
- Взвешивание не должно постоянно происходить у всех на виду
- Не изолируйте и не пугайте тех, у кого лишний вес
- Говорите о проблеме только со специалистами
- Не требуйте, чтобы проблема решилась здесь и сейчас
- Не делайте колких замечаний и не высмеивайте спортсмена из-за его лишнего веса

Вопросы

1. Дайте определение и кратко охарактеризуйте суть *Anorexia nervosa* и *Bulimia*.
2. Назовите физиологические и физические признаки, при появлении которых стоит подозревать наличие проблем с питанием.
3. Назовите психологически-поведенческие признаки, при проявлении которых можно подозревать наличие проблем с питанием.
4. Назовите зависящие от спортивной среды факторы, способствующие нарушениям в питании.

Нарушения питания чаще всего случаются в тех видах спорта, где результат зависит от субъективной оценки судьи, где соревнуются в весовых категориях и где правит устоявшееся мнение о связи между результатом и весом спортсмена

СПОРТИВНО-ПСИХОЛОГИЧЕСКИЙ АСПЕКТ РОЛИ ТРЕНЕРА ПРИ ИЗБЕЖАНИИ УПОТРЕБЛЕНИЯ ВЫЗЫВАЮЩИХ ЗАВИСИМОСТЬ И ВРЕДЯЩИХ ЗДОРОВЬЮ ВЕЩЕСТВ

Для избежания начала использования запрещенных веществ, необходимо находить альтернативы вызывающим зависимость причинам

Причины для возникновения у спортсмена зависимости к запрещенным веществам:

- Желание походить на некоторых соратников в группе
- Поиск чего-то интересного или любопытство
- Необходимость скорейшего достижения успеха
- Низкая самооценка

Различают злоупотребление веществами и зависимость.

Злоупотребление – это способ употребления, который вредит здоровью (физический вред, - например, гепатит, вред психики, - например, эпизодические депрессивные расстройства).

Зависимость – это комплекс физических, поведенческих и познавательских проявлений, при котором употребление вещества или веществ становится для индивида приоритетом, а прежние ценности отходят на второй план.

Важнейший признак (часто непреодолимый) – это стремление попробовать вещество. К тому же возникает неспособность контролировать во время употребления вещества свое поведение, длительность употребления и количество препарата. По окончании употребления и уменьшения вещества возникает состояние отчужденности. Также появляется устойчивость: для достижения первоначального эффекта следует увеличить дозировку. Характерно постепенное самоустранение от остальных интересов и возможностей ради употребления запрещенных веществ. Увеличивается количество времени, которое тратится на добычу вещества, его употребление и приход в себя после его действия. Употребление вещества продолжается несмотря на вредные последствия (повреждение печени, депрессивные эпизоды, повреждение умственных функций).

Говоря кратко, зависимость – это состояние, при котором как прекращение употребления, так и употребление создает непреодолимое желание, необходимость и требование попробовать все более подходящее вещество.

В спорте распространено употребление улучшающих результат веществ, при этом данные вещества зачастую вредят здоровью. Спортивно-специфические причины употребления (Таблица 3):

- К числу *психологических и эмоциональных причин* относится желание убежать от неприятных чувств, невозможность справиться со стрессом и снижение самооценки. Например, употребление стероидов увеличивает агрессивность и таким образом может прибавить уверенности.
- К *социальным причинам* можно отнести, во-первых, давление соратников, желание быть «как все».
- *Физические причины для улучшения результата.* Для увеличения силы, выносливости и (возрастающей) агрессивности, устранения усталости, улучшения скорости реакции и контроля над тревогой, а также для устранения боли в восстановительные периоды или борьбы со стахами, используются более или менее вредные вещества. Употребление стероидов также для достижения более атлетического телосложения. Для контроля над аппетитом и весом тела злоупотребляют приемом амфетаминов и диуретиков. В стрельбе злоупотребляют бета-блокаторами для снижения пульса и кровяного давления.

Таблица 3. Самые известные запрещенные вещества и их действие

ВЕЩЕСТВО	ОПРЕДЕЛЕНИЕ, ИСПОЛЬЗОВАНИЕ	ДЕЙСТВИЕ	ПОБОЧНЫЕ ДЕЙСТВИЯ
Стимуляторы	Вещества различных типов, которые бодрят, обращают усталость вспять и могут повысить готовность к выступлению	Ликвидирует усталость, увеличивает агрессивность, сопротивляемость и темпераментность	Стеснение, сонливость, учащенное сердцебиение и повышенное кровяное давление, апopleксия, сбой сердечного ритма, психологические проблемы, смерть
Наркотические болеутолятели	Различные вещества, которые устраняют боль за счет психологического влияния	Человек перестает ощущать боль	Суженные зрачки, сухость во рту, тяжесть в конечностях, чувство голода, запоры, снижение способности концентрироваться, сонливость, страх и стеснение, физическая и психологическая зависимость
Анабольные стероиды	Дериваты мужского гормона тестостерона	Увеличивает силу и сопротивляемость, развивает умственную деятельность и ускоряет появление тренированности и ускоряет отдых	Повышается риск для заболеваний печени, ранние болезни сердца, повышенная агрессивность, потеря координации, половое бессилие у мужчин и мужские половые признаки у женщин
<i>Beta blockers</i>	Вещества, которые используются для снижения кровяного давления, замедления частоты биения сердца и блокирования стимулирующих реакций	Успокаивает нервы в таких видах спорта, как стрельба и др.	Особенно замедленное сердцебиение, низкое кровяное давление, повреждения сердца, головокружение, бессонница, депрессия, слабость, рвота, спазмы, тошнота, понос, флегматичность, зуд, бронхиальные спазмы
Диуретики	Используются для устранения из тканей жидкости (увеличение секреции урины)	Временная потеря веса	Повышенный уровень холестерина, боли в животе, головокружение, болезни крови, спазмы в мышцах, слабость, уменьшена аэробная сопротивляемость, ослабление работы сердца и кровообращения
Гормоны роста	Вещества, полученные химическим путем, в химическом составе которых схожее действие с производимым в организме	Придает сил, повышает сопротивляемость и ускоряет рост мышечной массы	Ускоряется рост органов, появление сердечных заболеваний, заболеваний щитовидной железы, снижается сексуальная активность, нарушения менструального цикла, сокращение продолжительности жизни

NB!

Для избежания использования вызывающих зависимость и вредящих здоровью веществ, необходимо обсудить аргументы за и против, исходя из будущих последствий принятия веществ.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВЫЗЫВАЮЩИХ ЗАВИСИМОСТЬ И ВРЕДЯЩИХ ЗДОРОВЬЮ ВЕЩЕСТВ

- Создание повышающей самооценку и придающей уверенность в себе среды для тренировок, в которой значение победы не будет подчеркиваться сверх меры.
- информирование о вызывающих зависимость и вредящих здоровью веществах, в ходе которого дается обзор как позитивного, так и негативного действия вещества, который можно иллюстрировать примерами о попавших в зависимость спортсменов.
- Личный позитивный пример тренера.

Вопросы

1. Назови причины возникновения зависимости к запрещенным веществам у спортсменов.
2. Назови спортивно-специфические причины употребления запрещенных препаратов.
3. Назови вызывающие зависимость и вредящие здоровью вещества и дай характеристику их действию, а также приведи примеры побочных действий.
4. Что нужно делать для предупреждения возникновения зависимости и использования вредящих здоровью веществ?

РАЗНЫЕ ФОРМЫ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА И ПРОЧИЕ ЮРИДИЧЕСКИЕ ЛИЦА

Предпринимательство – это регулярная экономическая деятельность, целью которой является получение дохода от производства или продажи изделия или услуги. Предприятие – это самостоятельная экономическая единица, через которую действует предприниматель. Причиной учреждения новой организации, будь то коммерческое или недоходное объединение, должно быть желание претворить идею в жизнь. Без идеи, потребности и четкого желания нет смысла учреждать предприятие или организацию.

Причиной учреждения новой организации, будь то коммерческое или недоходное объединение, должно быть желание претворить идею в жизнь

РАЗНЫЕ ФОРМЫ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА

Свои (коммерческие) идеи можно реализовать, используя различные формы предпринимательства. Существуют такие формы предпринимательства как предприниматель–физическое лицо, или ПФЛ (FIE), полное товарищество, командитное товарищество, паевое товарищество и акционерное общество, а также коммерческий кооператив.

Физическим лицом является каждый человек. В качестве **предпринимателя–физического лица**, или **ПФЛ**, может действовать любое дееспособное лицо, зарегистрировавшись в Налоговом и таможенном департаменте¹. ПФЛ предлагает изделия и услуги от своего имени. ПФЛ – это коммерческое объединение с неограниченной ответственностью.

Преимущества ПФЛ: минимальные расходы, необходимые для начала деятельности, требование собственного капитала отсутствует; ПФЛ является собственником прибыли от предпринимательства, он сам себе хозяин и свободен производить все желаемые изменения; простота формальных требований (например, бухгалтерский учет).

Недостатки ПФЛ: неограниченная ответственность, т.е. все связанные с предпринимательством долги и обязательства находятся под личной ответственностью ПФЛ; возможности получения денег у ПФЛ ограничиваются его собственными льготами и кредитными возможностями.

Полное товарищество – это коммерческое объединение с неограниченной ответственностью, участником которого может быть физическое или юридическое лицо, но не государство или местное самоуправление. В полном товариществе должно быть не менее двух участников, солидарно отвечающих за обязательства товарищества своим имуществом.

Преимущества: исходя из нескольких участников – больше потенциал, больше возможностей финансирования; легко образовать.

Недостатки: неограниченная ответственность, т.е. все связанные с предпринимательством долги и обязательства находятся под равной ответственностью участников. Количество капитала зависит от доходов предприятия и от материальной обеспеченности и кредитоспособности участников. Из-за полной ответственности между участниками легко могут возникнуть разногласия и поэтому такая форма предпринимательства является самой конфликтной.

Коммандитное товарищество сходно с полным товариществом. Отличие заключается в том, что по меньшей мере один из участников коммандитного товарищества должен быть полным товарищем (отвечает своим имуществом за деятельность товарищества) и по меньшей мере один из участников коммандитного товарищества должен быть коммандитистом с ограниченной ответственностью (отвечает в размере вноса).

Преимущества и недостатки у коммандитного товарищества аналогичны с полным товариществом.

Паевое товарищество – это коммерческое объединение с ограниченной ответственностью, имеющее разделенный на паи паевой капитал. Пайщик не несет личной ответственности за обязательства паевого товарищества, он отвечает лишь в размере инвестированного в предприятие имущества, т.е. у него ограниченная ответственность. Размер требуемого паевого капитала составляет 40 000 крон. Минимальная номинальная стоимость одного пая – 100 крон. Каждый пайщик имеет один пай, размер которого кратен 100 кронам. Пайщик при принятии решений обладает пропорциональным его паю количеством голосов и имеет право получать в той же пропорции дивиденды. Паевое товарищество может учредить и один человек. Ценные бумаги в отношении паев не выдаются.

Преимущества: ограниченная ответственность, пайщики отвечают только в размере паевого капитала; паи можно легко покупать и продавать, что означает, что пайщиков можно легко поменять; большие ресурсы, с помощью расширения паевого капитала можно привлечь в предприятие дополнительные ресурсы; относительно небольшое требование начального капитала.

Недостатки: бухгалтерский учет, по сравнению с вышеперечисленными вариантами, сложнее, при учреждении может понадобиться юридическая помощь.

Дивиденд – это доход собственника от чистой прибыли предприятия.

Акционерное общество (далее АО) – это коммерческое объединение с ограниченной ответственностью, акционеры которого отвечают за деятельность акционерного общества лишь в размере акционерного капитала. АО могут учредить одно или несколько юридических или физических лиц, минимальная ставка начального капитала 400 000 крон. Акционерный капитал делится на акции, минимальная номинальная стоимость которых может быть 10 крон. Акция дает акционеру право участвовать с правом голоса на общем собрании и в случае прибыли получать дивиденды. *Акции* являются именными, в т.ч. *простая акция* дает ее собственнику пропорциональное номинальной стоимости количество голосов на общем собрании и право получать дивиденды с подлежащей разделу чистой прибыли в пропорциональном размере. *Привилегированная акция* не обладает правом голоса (или имеет ограниченное право голоса), но дает собственнику преимущественное право при получении дивидендов и разделе имущества в случае прекращения предприятия, привилегированные акции не должны составлять более трети от объема акционерного капитала.

Преимущества: ограниченная ответственность, т.е. акционеры отвечают за деятельность акционерного общества лишь в размере акционерного капитала; простота передачи – продажа или покупка акций; неограниченный срок жизни – смерть акционера не прекращает деятельность акционерного общества, акции передаются по наследству; благонадежность для клиентов и общественности.

Недостатки: стоимость – учреждение АО относительно дорогое и сложное; публичная деятельность – предприятию, заинтересованному в продаже акций, следует быть готовым к обнародованию информации относительно своих денег

и деятельности, в то же время информация, предназначенная для инвесторов, может быть доступна для конкурентов.

Коммерческий кооператив – это коммерческое объединение, созданное с целью поддерживать деятельность своих членов через общую хозяйственную деятельность. Члены коммерческого кооператива получают выгоду от общей совместной деятельности. В виде коммерческих кооперативов созданы многие перерабатывающие объединения, квартирные и домовые товарищества, кредитно-депозитные товарищества и т.п. Член товарищества не несет личной ответственности за обязательства товарищества, если уставом не установлено иначе.

ПРОЧИЕ ЮРИДИЧЕСКИЕ ЛИЦА

Свои идеи можно реализовать и посредством других юридических лиц. Недоходное объединение или целевое учреждение – это организации, не претендующие на прибыль. Обычно оба учреждаются для достижения и реализации какой-либо конкретной благотворительной, образовательной, социальной или религиозной цели. Отличие двух не претендующих на прибыль организаций заключается в членстве: у недоходного объединения есть определенные члены, у целевого учреждения они отсутствуют.

Недоходное объединение (далее НДО) – это добровольное объединение лиц, основной целью которого не может быть получение дохода посредством экономической деятельности. Учредителями могут быть как физические, так и юридические лица, учредителей должно быть, по меньшей мере, двое. Для учреждения учредители заключают учредительный договор, правоспособность возникает при внесении НДО в регистр. Членами могут быть все лица, отвечающие требованиям устава НДО, решение о принятии в члены принимает правление НДО. Высшим руководящим органом НДО является общее собрание членов, назначающее членов правления. Правление представляет НДО и руководит его работой. Минимальное количество членов правления предусматривается уставом. Отметки в регистре и прочие реестровые записи делаются на основании нотариально удостоверенного заявления правления НДО, при внесении в регистр НДО, учрежденного до 1 октября 1996 года, в регистр НДО делается отметка о прежней регистрации в регистре предприятий.

Начиная с 2007 года как коммерческое, так и недоходное объединение можно учредить через предназначенный для предпринимателей интернет-портал коммерческого регистра (www.just.ee) электронным способом.

МОЛОДЕЖНЫЙ И ПРОЕКТНЫЙ ЛАГЕРЬ

Молодежный лагерь действует в качестве учреждения лица или общественно-правового лица, внесенного в коммерческий регистр, регистр недоходных объединений и целевых учреждений или в регистр Эстонских церквей, приходов и союзов приходов, которому выдано разрешение на деятельность министерства образования и науки.

Молодежный лагерь соответствует следующим условиям: продолжительность одной смены не менее 6 суток, лагерь действует более 60 дней в году. Квалификационные требования заведующего молодежным лагерем и воспитателей утверждает своим постановлением министр образования и науки, требования по охране здоровья в отношении помещений, обстановки и земельного участка, а также требования к состоянию здоровья допускаемого в лагерь молодого человека утверждает министр социальных дел.

Проектный лагерь – это лагерь, продолжительность одной смены которого не менее 6 суток и который действует менее 60 дней в году. Местное самоуправление, на чьей административной территории проектный лагерь проводится, дает в установленном им порядке разрешение на проведение проектного лагеря. Квалификационные требования заведующего молодежным лагерем и воспитателей утверждает своим постановлением министр образования и науки (начиная с 1.01.2005 г.).

Недоходное объединение или целевое учреждение – это организации, не претендующие на прибыль

Вопросы для повторения:

1. Чем отличается проектный лагерь от молодежного лагеря?
2. Каковы преимущества деятельности в качестве ПФЛ, какие существуют риски?
3. Какая форма юридического лица лучше всего подходит для спортивной организации? Почему?

ТЕРМИНЫ

В качестве **предпринимателя–физического лица**, или **ПФЛ**, может действовать любое дееспособное лицо, зарегистрировавшись в Налоговом и таможенном департаменте²

Полное товарищество	коммерческое объединение с неограниченной ответственностью, участником которого может быть физическое или юридическое лицо, но не государство или местное самоуправление. В полном товариществе должно быть не менее двух участников, солидарно отвечающих за обязательства товарищества своим имуществом.
Коммандитное товарищество	коммерческое объединение с ограниченной ответственностью, причем по меньшей мере один из участников коммандитного товарищества должен быть полным товарищем (отвечает своим имуществом за деятельность товарищества) и по меньшей мере один из участников коммандитного товарищества должен быть коммандитистом с ограниченной ответственностью (отвечает в размере вноса).
Паевое товарищество	коммерческое объединение с ограниченной ответственностью, имеющее разделенный на паи паевой капитал. Пайщик не несет личной ответственности за обязательства паевого товарищества, он отвечает лишь в размере инвестированного в предприятие имущества.
Акционерное общество	коммерческое объединение с ограниченной ответственностью, акционеры которого отвечают за деятельность акционерного общества лишь в размере акционерного капитала.
Коммерческий кооператив	это коммерческое объединение, созданное с целью поддержать деятельность своих членов через общую хозяйственную деятельность.
Недоходное объединение	объединение с добровольным членством, не претендующее на получение прибыли, основной целью которого обычно является достижение и реализация какой-либо конкретной благотворительной, образовательной, социальной или религиозной цели.
Целевое учреждение	не претендующее на прибыль юридическое лицо, основной целью которого обычно является достижение и реализация какой-либо конкретной благотворительной, образовательной, социальной или религиозной цели.

^{1,2} Дополнительная регистрация в Коммерческом регистре обязательна для ПФЛ, чей годовой оборот превышает 250 000 крон.

ПРАВОВЫЕ АКТЫ, РЕГУЛИРУЮЩИЕ ТРУДОВЫЕ ОТНОШЕНИЯ, И ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ В ТРУДОВЫХ ОТНОШЕНИЯХ

Правовые акты, регулирующие трудовые отношения, – это Закон о трудовом договоре, Закон о заработной плате, Закон об отпуске, Закон о рабочем времени и времени отдыха, Обязательственно-правовой закон. Основой легальных трудовых отношений является трудовой договор. Для выполнения работы можно заключить трудовой договор, договор поручения или договор подряда. Основные различия:

Основой легальных трудовых отношений является трудовой договор. Для выполнения работы можно заключить трудовой договор, договор поручения или договор подряда.

Трудовой договор:

- Направлен на процесс
- Устанавливает отношения подчиненности
- Риски лежат на работодателе
- Всегда оплачивается, минимальная ставка заработной платы установлена государством
- Работник лично выполняет служебные обязанности
- Обязательные условия определяются законом
- Обычно бессрочный

Договор подряда:

- Направлен на результат
- Порядка подчиненности нет
- За риски отвечает подрядчик
- Платный, минимальной ставки нет
- Работодатель не должен лично выполнять служебные обязанности
- Обязательные условия не диктуются законом
- Обычно срочный, может быть и бессрочный

NB!

Трудовой договор – это доминирующая форма договора при полной трудовой занятости, его обязательные условия регулируются Законом о трудовом договоре.

Договор поручения

- Направлен на получение доверителем прибыли
- Порядка подчиненности нет
- За риски отвечает поверенный
- Платный, но может быть и бесплатным
- Поверенный лично выполняет служебные обязанности, может использовать помощь
- Обязательных условий закон не устанавливает
- Обычно срочный, может быть и бессрочный

ТРУДОВОЙ ДОГОВОР

Трудовой договор – это доминирующая форма договора при полной трудовой занятости, его обязательные условия регулируются Законом о трудовом договоре³. Трудовой договор – это письменное соглашение между работодателем и работником, согласно которому работник обязуется выполнять для работодателя работу, подчиняясь его руководству и распоряжениям, работодатель обязуется платить работнику заработную плату и обеспечивать ему предусмотренные соглашением сторон условия труда и заработной платы.

Работником может быть достигшее 18-летнего возраста дееспособное или ограниченно дееспособное физическое лицо.

Работник обязан:

- 1) выполнять оговоренную работу и без специальных распоряжений выполнять задачи, проистекающие из характера или общего хода работы;
- 2) выполнять нормы труда и придерживаться установленного рабочего времени;
- 3) своевременно и точно выполнять законные распоряжения работодателя;
- 4) воздерживаться от поступков препятствующих другим работникам выполнять обязанности или наносящих ущерб имуществу других работников или третьих лиц;
- 5) незамедлительно сообщать работодателю о помехах в работе или об опасности их возникновения и по возможности без специального распоряжения устранять такие помехи или их опасность;
- 6) хранить коммерческую и производственную тайну работодателя и не оказывать работодателю конкуренцию, в том числе не работать без разрешения работодателя у конкурента последнего. Такие обязанности лежат на работнике и после прекращения трудового договора, если стороны заключили такое соглашение и работодатель заплатил работнику за выполнение упомянутого обязательства специальную плату или предоставил иную компенсацию;
- 7) выполнять прочие обязанности, предусмотренные законом, административным актом или трудовым договором.

Работодателем может быть юридическое лицо или структурная единица юридического лица, если она обладает правами работодателя; дееспособное физическое лицо в возрасте старше 18 лет.

Работодатель обязан:

- 1) обеспечивать работника оговоренной работой и давать ясные и своевременные распоряжения;
- 2) платить за работу заработную плату в предусмотренное время и в предусмотренном размере;
- 3) предоставлять предусмотренный отпуск и платить отпускные;
- 4) обеспечивать безопасные условия труда;

³ Настоящая глава составлена и основана на действовавшей в марте 2008 года редакции Закона о трудовом договоре.

- 5) при приеме на работу, а также во время работы знакомить работника с требованиями внутреннего распорядка труда, охраны труда и пожарной безопасности;
- 6) за свой счет организовывать связанное с работой обучение, если он сам меняет требования к профессиональным навыкам, необходимым для работы (в т.ч. знание государственного языка и иностранных языков);
- 7) определять порядок приема проделанной работы и признания брака;
- 8) выполнять прочие обязанности, предусмотренные законом, административными актами и трудовым договором.

ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ И ДАННЫЕ ТРУДОВОГО ДОГОВОРА

В трудовом договоре должны присутствовать следующие условия и данные:

- 1) данные сторон (имя, личный код или регистрационный номер, место жительства или нахождения);
- 2) время заключения трудового договора и поступления работника на работу;
- 3) в случае срочного договора – продолжительность и основание трудового договора;
- 4) название должности и описание служебных обязанностей;
- 5) место или регион выполнения работы;
- 6) условия оплаты труда;
- 7) нормы рабочего времени;
- 8) продолжительность основного и дополнительного отпуска работника, а также основания для предоставления дополнительного отпуска;
- 9) сроки предупреждения о расторжении трудового договора или основания для определения таких сроков.

ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ТРУДОВОГО ДОГОВОРА

Трудовой договор заключается на неопределенный или на определенный срок.

Трудовой договор заключается *на определенный срок* либо с календарным определением срока действия договора либо с завершением работ, но не более, чем на пять лет. На определенный срок можно заключать трудовой договор на время выполнения определенной работы, для замещения отсутствующего работника, при временном увеличении объемов работ или для выполнения сезонных работ. Если срок трудового договора не отмечен, трудовой договор считается заключенным на *неопределенный срок*.

Испытательный срок – это период времени, необходимый для определения состояния здоровья работника, его коммуникабельности и профессиональных навыков, необходимых работнику для выполнения оговоренных в трудовом договоре работ. Продолжительность испытательного срока не должна превышать четырех месяцев. Во время испытательного срока работник обладает всеми вытекающими из трудового договора правами и обязанностями. Результаты испытательного срока оценивает работодатель. В случае неудовлетворительного результата работодатель имеет право расторгнуть трудовой договор. Во время испытательного срока работник имеет право расторгнуть трудовой договор.

ПРИОСТАНОВЛЕНИЕ, ИЗМЕНЕНИЕ, РАСТОРЖЕНИЕ, АННУЛИРОВАНИЕ ТРУДОВОГО ДОГОВОРА И ТРУДОВЫЕ СПОРЫ

Приостановление трудового договора означает временное освобождение работника от обязанности выполнять работу и временное освобождение работодателя от обязанности обеспечивать работника работой. Приостановление трудового договора не влечет за собой прекращения трудового договора. В случае приостановления трудового договора работнику на время приостановления сохраняется

зарплата или выплачивается иная компенсация в предусмотренных законом, коллективным или трудовым договором случаях и порядке.

Основания для приостановления трудового договора:

- 1) в случаях, предусмотренных коллективным или трудовым договором;
- 2) по договоренности сторон, в том числе на время предоставляемого по договоренности сторон неоплачиваемого отпуска;
- 3) на время отпуска;
- 4) на время, когда работник временно является нетрудоспособным;
- 5) на время, когда работник выполняет возложенные на него государством или местным самоуправлением задачи или представляет работников в порядке, предусмотренном коллективным договором;
- 6) на время законной забастовки, если работник участвует в такой забастовке в предусмотренном порядке;
- 7) на время, когда работник находится на срочной службе, служит в альтернативной службе или принимает участия в учебных сборах;
- 8) на время, когда работодатель требует от работника выполнения незаконной работы и работник отказывается от выполнения такой работы;
- 9) на время, когда работник находится под арестом или под стражей;
- 10) на время, когда работник отстранен от работы по причине опьянения или дисциплинарного производства;
- 11) на время, когда работник отстранен от работы уполномоченным на это законом государственным органом или должностным лицом;
- 12) в других случаях, когда работник на предусмотренных законом основаниях временно освобожден от выполнения служебных обязанностей.

Изменение трудового договора – это внесение изменений в определенные трудовым договором условия, в том числе удаление некоторых условий из договора или внесение в договор дополнительных условий. Изменение трудового договора разрешается только по договоренности сторон и в письменной форме, исключение составляют случаи (изменения состояния здоровья работника, беременность, изменение нормы рабочего времени по желанию работника, реорганизация производства, производственная необходимость, простой в работе), когда работник или работодатель имеет право требовать изменения трудового договора в одностороннем порядке.

Основания для расторжения трудового договора:

- 1) по договоренности сторон,
- 2) по истечении срока,
- 3) по инициативе работника,
- 4) по инициативе работодателя,
- 5) по требованию третьих лиц,
- 6) по не зависящим от сторон обстоятельствам.

Днем расторжения трудового договора является последний день присутствия работника на работе, обязанность письменного предуведомления лежит как на работодателе, так и на работнике.

Аннулирование трудового договора может происходить по договоренности сторон по любой причине.

По инициативе работника: из-за его временной нетрудоспособности, из-за неожиданных семейных или неожиданных личных причин, из-за призыва его на действительную службу в силы обороны или поступления на службу.

По инициативе работодателя: если работник не приступил к работе к условленному сроку, работодатель призывается на действительную службу в силы

обороны или поступает на службу, работодатель взят под стражу, в отношении работодателя вступил в силу обвинительный судебный приговор, по которому ему назначено уголовное наказание, делающее невозможным действие в качестве работодателя.

Трудовые споры подчиняются органу, рассматривающему трудовые споры, государственный надзор осуществляет инспекция по труду и ее местные учреждения. Для решения трудового спора стороны могут обратиться в трудовую инспекцию в течение четырех месяцев, начиная со дня, следующего за тем, когда им стало известно о нарушении своих прав. Для того чтобы оспорить справедливость расторжения трудового договора, следует обратиться в трудовую инспекцию в течение одного месяца, начиная со дня, следующего за тем, когда им стало известно о нарушении своих прав.

РАБОЧЕЕ ВРЕМЯ И ВРЕМЯ ОТДЫХА, ОТПУСКНЫЕ

Рабочее время – это определенное законом, иным правовым актом, трудовым договором или соглашением между сторонами время, в течение которого работник обязан выполнять свои служебные обязанности, подчиняясь руководству и контролю работодателя.

Норма труда – это определенное количество часов в какой-либо календарный период (день, неделя, месяц или другой промежуток времени). Рабочий день – это промежуток времени в сутках, когда работник обязан выполнять свои служебные обязанности. Рабочая смена – это промежуток времени, когда работник должен выполнять свои служебные обязанности на посменной работе. Рабочая смена может начинаться в одни сутки, а заканчиваться на другие. Рабочая неделя – это промежуток времени в неделю, когда работник должен выполнять свои служебные обязанности. Сверхурочная работа – это работа сверх оговоренной нормы рабочего времени. Работника можно привлекать к работе в выходной день с его согласия, работодатель имеет право привлекать работника к работе в национальные и государственные праздники, если это нужно для обслуживания населения, обеспечения непрерывного производственного процесса или выполнения временных неотложных работ в случае необходимости, обусловленной форс-мажорными обстоятельствами.

Отпуск означает приостановление трудового договора и служебных отношений в порядке и на условиях, предусмотренных законом об отпуске.

Продолжительность *основного отпуска* обычно составляет 28 календарных дней, исключения проистекают из постановления Правительства республики, по которому устанавливается список должностей, при работе на которых предоставляется продленный отпуск. Согласно этому списку, отпуск директора школы по интересам, заведующего отделом и тренера-учителя составляет 42 календарных дня.

Дополнительный отпуск обычно предусматривается на вредных для здоровья работах, подземных работах и работах особого характера. Трудовой договор может оговаривать основания для предоставления дополнительного отпуска.

Работник может получить *отпуск без сохранения заработной платы* на определенное время по договоренности сторон. Работодатель обязан предоставить неоплачиваемый отпуск для сдачи вступительных или выпускных экзаменов по повышению квалификации на основании извещения учебного заведения. По договоренности с работником и при временном сокращении объемов работы или заказов и с согласия трудового инспектора работодатель может предоставить работнику *частично оплачиваемый отпуск*, письменно предупредив его об этом не менее чем за две недели. Плата за частично оплачиваемый отпуск должна составлять не менее 60 процентов от установленной минимальной ставки заработной платы. *Отпуск по беременности и родам* дается на основании листка нетрудоспособности по родам на срок 140 календарных дней, в случае рождения близнецов или родов с осложнениями – 154 календарных дня. Женщина имеет право на отпуск по беременности и родам, по меньшей мере, за 70 календарных дней до определенного врачом предположительного срока родов.

NB!

Обстоятельства, препятствующие использованию отпуска, - это временная нетрудоспособность работника, нахождение в отпуске по беременности и родам, выполнение задач, возложенных государственным органом или органом местного самоуправления, участие в законной забастовке или представление работников на коллективных переговорах в предусмотренном законом порядке, нахождение в учебном отпуске. Работник обязан известить работодателя об обстоятельствах, препятствующих использованию отпуска. Если обстоятельства, препятствующие использованию отпуска, возникли до начала отпуска, отпуск переносится на определенное соглашением сторон время. Если обстоятельства, препятствующие использованию отпуска, возникли во время отпуска, то неиспользованная часть отпуска дается непосредственно после окончания препятствующих обстоятельств либо переносится по договоренности сторон на другое время. Если стороны не достигают соглашения в отношении неиспользованных отпускных дней или их переноса, работник имеет право оставаться в отпуске на протяжении неиспользованных дней, письменно предупредив об этом работодателя не менее чем за две недели.

Отпуск можно прервать и вызвать работника на работу по договоренности сторон. Оставшаяся неиспользованной из-за прерывания отпуска часть отпуска предоставляется работнику по договоренности сторон в другое время, прибавляется к отпуску за следующий год или предоставляется в какое-либо другое время в следующем рабочем году.

Основой расчета *отпускных* является основная зарплата за последние шесть месяцев. Если при расчете зарплат принимался во внимание рабочий объем или помимо основной зарплат выплачивались надбавки или премии, отпускные рассчитываются на основании дневной зарплат. При расчете дневной зарплат в нее входят суммы, рассматриваемые как зарплата работника: основная зарплата, надбавки, премии, доплаты, и берется в расчет пропорционально той части, которая выпадает на период времени, взятый за основу для расчета дневной зарплат. Отпускные выплачиваются в полном объеме не позднее чем в предпоследний рабочий день перед началом отпуска.

ОПЛАТА ТРУДА, ГАРАНТИИ И ВОЗМЕЩЕНИЯ, КОМАНДИРОВКА

Зарплата – это плата, которую работодатель платит работнику за работу в соответствии с (трудовым) договором или в иных предусмотренных правовыми актами или коллективным договором случаях. Зарплата состоит из основной зарплат, выплачиваемых в предусмотренных законом случаях надбавок, премий и доплат.

Основная зарплата – это определенная в трудовом договоре зарплата, высчитанная на основании почасовой, дневной, недельной или месячной ставки. *Надбавка* – это сумма, которую работодатель платит работнику в дополнение к основной зарплате за выполнение дополнительных служебных обязанностей или за более результативную, чем требуется, работу, также в виде премии на основании одностороннего решения работодателя. *Средняя зарплата* – это средняя плата, высчитываемая из общей суммы зарплат, заработанной работником в течение определенного времени, за какую-либо единицу времени (час, день, неделя, месяц). *Минимальная ставка заработной платы* – это установленный Правительством республики соответствующий конкретной единице времени размер зарплат, меньше которого при полной занятости платить нельзя.

Условия начисления и выплаты заработной платы определяются трудовым договором, их изменение происходит только по договоренности сторон. Зарплата выплачивается работнику не менее одного раза в месяц. Период начисления заработной платы, порядок выплаты заработной платы и сроки определяются правилами внутреннего распорядка труда или трудовым договором.

РАСХОДЫ НА РАБОЧУЮ СИЛУ

Заработная плата – это лишь одна часть расходов работодателя на рабочую силу. Обычно работник и работодатель договариваются о выплачиваемой за работу *брутто-зарплате*, из которой работодатель ежемесячно удерживает установленные государством для физического лица налоги: *подходный налог, платеж по страхованию от безработицы и платеж по обязательному пенсионному страхованию* у родившихся начиная с 1983 года, после этих вычетов на банковский счет работника поступает *нетто-зарплата*. Помимо этого, работодатель обязан высчитать из выплаченной работнику зарплаты и прочих выплат *социальный налог*, а также заплатить платеж по страхованию от безработицы юридического лица, который добавляется к сумме брутто-зарплаты, оговоренной с работником.

Пример: Если работник желает получать нетто-зарплату 10 000 крон, то брутто-зарплата составляет 12 382,06 кроны и в фонде заработной платы должно быть 16 505,29 кроны.

Исходные данные (по состоянию на 01.02.2008)	
необлагаемый минимум (2250 крон/месяц)	
платеж по страхованию от безработицы, работодатель (0,3%)	37,15 кроны
платеж по страхованию от безработицы, работник (0,6%)	74,29 кроны
обязательная накопительная пенсия (2%)	247,64 кроны
подходный налог (21%)	2 060,13 кроны
социальный налог (33%)	4 086,08 кроны
работнику на руки	10 000 кроны
фонд заработной платы	16 505,29 кроны

Оплата труда в особых условиях: дополнительная работы оплачивается на основании договоренности сторон, доплата за каждый час сверхурочной работы не должна быть меньше, чем 50 % от часовой зарплаты работника. В случае денежного возмещения работы в выходной день работнику за проведенное в выходной день время на работе выплачивается доплата не менее 50 % от его ставки. В случае возмещения работы в выходной день предоставлением свободного времени за работу, выполненную в выходной день, платят, как за работу, выполненную в обычный рабочий день. За работы, выполненную в государственный праздник, платят, как минимум, вдвойне, независимо от того, работал ли работник по графику или нет.

Гарантии и возмещения: работнику, находящемуся в учебном отпуске, связанном с повышением квалификации, работодатель сохраняет среднюю зарплату на 10 дней и за остальные дни учебного отпуска платит зарплату в размере не менее действующей минимальной ставки заработной платы, работнику, находящемуся в учебном отпуске, связанном с обучением по работе, - не менее 14 дней в году; работодатель обязан сохранить беременной женщине среднюю зарплату в течение времени, потраченного на предродовые осмотры; работодатель обязан продолжать выплачивать зарплату в первый день освобождения работника от выполнения служебных обязанностей, обозначенный в листке нетрудоспособности.

За работником, посылаемым *в рабочую командировку*, сохраняется рабочее место и обеспечивается средняя зарплата, возмещаются расходы на проезд от места работы до места командировки и обратно, расходы на размещение в месте командировки, прочие связанные с выполнением командировочных задач расходы, а также выплачиваются суточные за время, проведенное в пути и в месте командировки.

Вопросы для повторения.

1. Когда и на основании чего возникают трудовые отношения?
2. Какие права и обязанности работника проистекают из закона о трудовом договоре?
3. Какая разница между нетто- и брутто-зарплатой?
4. В каких случаях работодатель имеет право удержать из зарплаты работника, не спросив его согласия?

[illegible]