

СПОСОБНОСТЬ ЧЕЛОВЕКА ПРИСПОСАБЛИВАТЬСЯ

ЖИЗНЬ – ПРИСПОСОБЛЕНИЕ К ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ

Жизнь, такая, какой мы ее знаем, существует только на планете Земля. Окружающая среда на Земле изменчива по своей сути. Начиная с темного извергающего кислоту и раскаленного до 700 °С жерла вулканического источника, расположенного в океанских глубинах с очень высоким давлением, и заканчивая купающейся в лучах солнца вершиной самой высокой горы, где воздух разрежен и стоит ледяной холод. Живая природа существует в пространстве толщиной примерно 20 км, и она старается приспособиться к моментальным условиям Земли. В случае если этого не произойдет, опасные условия следует покинуть или в худшем случае произойдет вымирание.

Как видно, живая природа способна приспосабливаться к очень разным условиям. К сожалению или к счастью, ни один вид не может справиться с выпавшими испытаниями в одиночку. Это означает, что для каждого представителя живой природы существует подходящий для него период привыкания. Так предотвращается конкуренция между видами и одновременно предоставляется возможность вместо универсальности достигнуть особенных способностей. Далее мы сосредоточимся только на людях, приспособленных к жизни на суше, хотя для иллюстрации приспособления будем использовать также примеры особенностей организмов, живущих в воде, воздухе и даже в горных породах. На самом деле человек занимает лишь ничтожные 0,5% от всего населенного живыми существами пространства.

ОРГАНИЗМ КАК СИСТЕМА СИСТЕМ

Приспосабливание человека, как и всех живых организмов, к своей жизненной среде имеет большое число зависящих друг от друга факторов, таких как давление, температура, пища, живые организмы-конкуренты и т.п. Но организм в процессе приспособления всегда функционирует как единое целое. Только степень нагрузки, которая ложится на разные функциональные узлы, может отличаться в соответствии с доминирующими факторами окружающей среды. К примеру, на приспособление к изменяющейся температуре окружающей среды, реагирует т.н. терморегуляционная система тела, к которой подключаются нервная система, покрывающая тело кожа, кровообращение, большое количество производящих гормоны желез, мышцы и т.д. На защитную систему тела наибольшая нагрузка выпадает, к примеру, при борьбе с инфекционными заболеваниями. Голод или переедание оказывают нагрузку на систему пищеварения и т.д.

В многоклеточном, т.е. состоящем из некоторого количества клеток, организме определенное количество функций доверено специфическим органам или об-

NB!

Потеря одного органа или даже временное нарушение его работоспособности всегда отражается на способности приспособления организма в целом

разованным ими системам. Это, в свою очередь, означает, что изменение в работе одной выполняющей специфическую работу части всегда оказывает косвенное влияние на работу и деятельность других частей. Народная мудрость «Кто ест, тот работает» намекает на то, что на пустой желудок многого не сделаешь, т.е. пищеварительная система отвечает за прием пищи, а неважная ситуация в этом узле нарушает работу мышц, поскольку, увы, последние не могут сами справиться с функциями пищеварительной системы. Часть подобных связей можно наблюдать на практике, часть – нет. К примеру, какое-нибудь скрытое воспаление оказывает влияние на работоспособность, но обычно мы не обращаем на это внимания. Для спортсмена же это может означать роковую секунду или сантиметр.

Таким образом, тело является системой тесного сотрудничества, где у всех частей есть своя, прямая или косвенная, но всегда важная задача. Потеря одного органа или даже временное нарушение его работоспособности всегда отражается на способности приспособления организма в целом. Способности, достаточные для нормальной жизнедеятельности в нормальных условиях, соответствуют **нормальному** состоянию здоровья. **Патология** отображает неспособность приспособляться к этим условиям.

Иногда какая-либо функция хорошего спортсмена может значительно отличаться от нормальной. Обычно это выражается в превышении нормы и не является патологическим. Конечно, очень хорошая работоспособность спортсмена легко ранима, если работоспособность какого-либо маловажного, на первый взгляд, органа нарушается хотя бы на время.

СУТЬ ПРИВЫКАНИЯ

Для того, чтобы понять, что представляет собой окружающая среда, нужно помимо физических условий ощущать всю фоновую систему, которая находится за пределами тела и в которой человек существует и действует. К примеру, пожить в преимущественно темной среде с низкой температурой, где почти нет зеленых растений. Социальная мерка окружающей среды может поместить людей в такую ситуацию, когда предпочтение будет отдаваться тем, кто в спортивном смысле обладает большей скоростью, более вынослив или чаще других отличается в спортивных играх с мячом и т.д.

С изменениями окружающей среды постоянно меняются также физические способности и масштабы приспособления. К примеру, одним из механизмов приспособления человека, попавшего в новую среду обитания с более высокой температурой воздуха, является более эффективная работа потовых желез. Даже в случае, если бы этот человек на короткое время оказался в холодной среде, потовые железы сохранили бы свою способность. Только после того, как низкая температура воздуха продержится несколько недель, исчезнет эффект приспособления потовых желез к жаркой погоде. Вернее сказать, они приспособляются к холодной окружающей среде. Сначала кажется, что аналогичное происходит, если вы бежите на автобус, ваше сердце начинает биться быстрее, большее количество крови перекачивается из легких в мышцы, возникает тепло и кожа потеет. Все ради того, чтобы организм смог обеспечить необходимый темп бега. Хотя опоздание на автобус и не является вопросом жизни и смерти, организм наших далеких предков функционировал точно так же, когда они спасались бегством от опасности или загоняли свою добычу. Но стоит усилиям закончиться, как пропадают и описанные явления. Здесь имеет место **кратковременное приспособление**. Очень скоро человек забывает вообще о том, что ему пришлось бежать.

Предположим, что кто-то должен регулярно бегать на автобус. Спустя две недели можно отметить, что пульс этого человека при таком же темпе бега ниже

и все тело работает эффективнее, темп бега увеличился и т.д. В таком случае организм адаптировался к описанной задаче для того, чтобы лучше отвечать требованиям конкретной деятельности. Новое состояние относительно перманентно и не проходит после того, как исчезает нагрузка. Следовательно, в организме произошли устойчивые изменения в обмене веществ между клетками и в клеточной структуре – такое явление называют **долговременным приспособлением**.

В первом случае изменение в активности работы органов находится в рамках своих функциональных способностей, оно прекратилось сразу после того, как пропал внешний стимул. Во втором случае функциональные способности развились до нового уровня благодаря структурным изменениям, произошедшим в клетках и тканях. Люди отличаются друг от друга степенью мобилизации работы органов и умением адаптироваться. К примеру, сердце какого-нибудь человека не способно накачивать достаточное количество крови и его легкие не могут пропускать через себя достаточное количество кислорода для того, чтобы человек мог так же быстро бегать, как его товарищ. Тренировка может исправить это, но степень улучшения может отличаться от улучшения, происходящего у другого тренирующегося. Неравноность способностей у разных людей имеет постоянный характер и определяется наследственностью. Уровень тренированности можно изменить в пределах наследственных предпосылок.

СВЯЗЬ СТРУКТУРЫ И ФУНКЦИИ

В поисках ответа на вопрос, в чем состоят обеспечивающие долговременное приспособление механизмы, мы на мгновение сосредоточимся на одном важном признаке, характеризующем живую природу. Им является связь между структурой и функцией. Представьте себе сердце, в строении которого происходит небольшое изменение. Спросите себя, согласитесь ли вы, чтобы носителем этого изменения стало ваше сердце. Конечно, подобное предложение может показаться опасным, потому что мы инстинктивно чувствуем, что изменение в структуре сердца может ухудшить его функцию. Даже если оптимистическое ожидание могло бы быть другим, на данном примере важно понять непосредственную взаимосвязь между структурой и функцией. Так мы всегда можем за изменением какой-нибудь физической способности найти изменения в строении обеспечивающего ее органа.

Вышеприведенная связь работает и в обратном направлении. Это означает, что если мы в значительной мере используем какую-либо функцию, то это всегда отражается в изменениях структуры какого-либо органа. По сути, соотношение функции и структуры суммирует суть спортивной тренировки. Представьте лишь спортсмена, поднимающего тяжести. Размер его мышц и их масса, конечно же, больше, чем у человека, не поднимающего тяжести. Если, например, в результате травмы тот же спортсмен должен прервать использование своих мышц, через некоторое время масса мышц уменьшается, сокращается также их обхват. Хотя зачастую изменения в структуре не заметны глазу, они все же существуют. Большинство структурных изменений на самом деле микроскопичны, и их регистрация для практического применения может быть слишком сложной (к примеру, требует взятия фрагмента ткани) или очень дорогой. Отсюда следует серьезная проблема управления тренировками: мы не можем заранее знать, влияет ли тренировка на организм в желаемом направлении. Это проявляется только во время соревнований.

Уровень тренированности можно изменить в пределах наследственных предпосылок

Так мы всегда можем за изменением какой-нибудь физической способности найти изменения в строении обеспечивающего ее органа

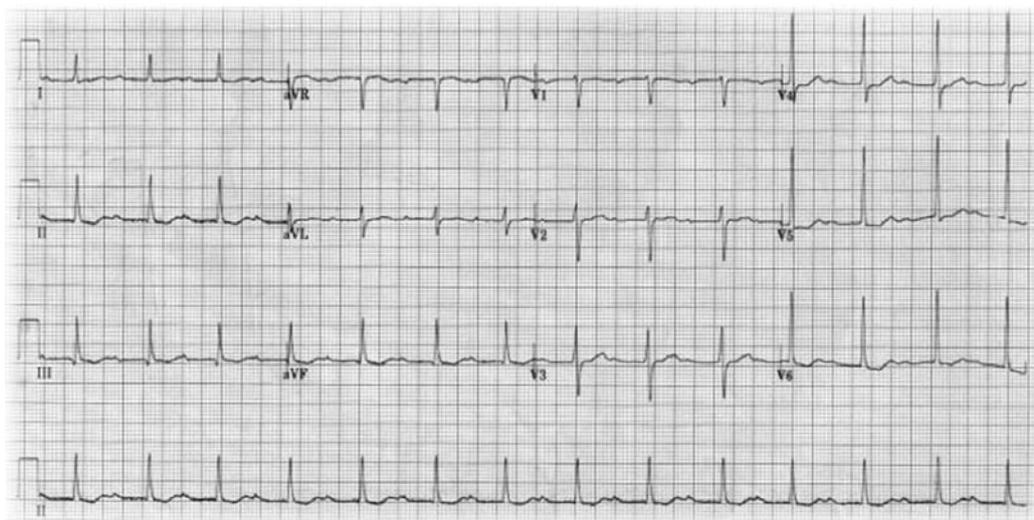
NB!

Фото ЭКГ. Исследуя скорость движения электрических сигналов сердечной мышцы, можно описать изменения в клеточной структуре сердца. Невооруженным глазом изменения в строении клеток увидеть невозможно.

Исходя из целесообразности, обычно ограничиваются измерением функции тренирующегося, т.к. изменения в функции базируются на изменениях в структуре. Отсюда и причина, по которой в период тренировок проводятся контрольные соревнования или т.н. функциональные тесты – с их помощью можно понять, протекала ли тренировка в ожидаемом направлении. К примеру, одним из самых распространенных тестов по изучению структуры сердца является электрокардиограмма (ЭКГ). ЭКГ отражает движение электрических импульсов в сердечной мышце (миокарде). Изучая скорость движения этих сигналов под разными углами, можно определить толщину миокарда, уровень обеспечения его кислородом и многое другое. Вряд ли кто-нибудь позволит сделать надраз в грудной клетке с целью изучения своего сердца. Здесь нелишне будет напомнить, что тело – это единое целое, части которого очень эффективно сотрудничают друг с другом, и изменения в каком-нибудь узле, например, рана в грудной клетке, отражаются на работоспособности и способности приспособления всего организма.

НАСЛЕДСТВЕННОСТЬ

Изменения в строении клеток, тканей, а следовательно и органов, являющиеся основой долговременной адаптации, базируются на различных механизмах.

Иногда в клетке возникают дополнительные митохондрии, скапливается больше воды или больше, чем раньше, питательных веществ, таких как гликоген или жиры.

В большинстве случаев изменения комплексны, они отражаются в изменении одновременно нескольких признаков. Для того чтобы выяснить, что и как конкретно изменяется в структуре органа (органов), полезно знать, что руководит этими изменениями. То есть откуда интересующий нас орган знает, насколько он должен измениться в результате тех или иных тренировочных нагрузок. Известно ведь, что как силовая тренировка, так и тренировка выносливости, оказывают нагрузку на мышцы, но конечный результат у них разный – в первом случае прибавляется сила, во втором – улучшается выносливость. Во-вторых, важно знать, почему одинаково тренирующиеся люди приспособляются по-разному, т.е. почему отличаются их спортивные результаты.

Ответ кроется в наследственности, а точнее в ДНК. Этот набор молекул, передающий наследственную информацию от поколения к поколению, нахо-

Изменения в организме, обусловленные долговременной и достаточной тренировочной нагрузкой, руководствуются генетической информацией (генами), полученной по наследству каждым отдельным человеком. Отсюда и причина, почему абсолютно одинаково тренирующиеся люди развиваются в разном темпе и в разной степени

дится в очень хорошо защищенном ядре клетки. Если в клетке происходит какое-то структурное изменение, то необходимая информация считывается именно с этой молекулы. В случае если бы ДНК не была хорошо защищена, в наследственности не было бы смысла. Последнее означает, что от информации о лучшем способе приспособления к определенным условиям (или от преимущества конкуренции) для вида не было бы никакой пользы, если бы ДНК повреждалась при жизни ее носителя и не передавалась следующему поколению. Жизнь современных людей (и остальных представителей живой природы) возможна благодаря выбранным предками и переданным нам преимуществам конкуренции, так как носители более «скромных» качеств остались бесплодными. С точки зрения развития всего вида, очень важна передача последующим поколениям отдельной информации, ставшей основой успеха, что делает весь вид более сильным. В итоге вид все лучше приспособляется к данным условиям окружающей среды. Изменяется окружающая среда – начинается «поиск» новых, более подходящих признаков.

Так должно быть понятно, почему тогда, когда клетка начинает обновлять необходимые структуры, инструкции наследуются из архива накопленных поколениями преимуществ конкуренции, т.е. из базы данных молекулы ДНК. Один неделимый наследственный признак передается с помощью **гена**. Изменения в организме, обусловленные долговременной и достаточной тренировочной нагрузкой, руководствуются генетической информацией (генами), полученной по наследству каждым отдельным человеком. Отсюда и причина, почему абсолютно одинаково тренирующиеся люди развиваются в разном темпе и в разной степени. Их генетическое наследие различается, поэтому различна и их способность улучшать свои спортивные результаты, приспособляясь к тренировке.

СИНТЕЗ БЕЛКА

В связи с признаками, передающимися по наследству, часто говорят, например, о цвете глаз, чертах лица, скоростных свойствах и пр. В соответствии со связью между структурой и функцией эти качества должны основываться на каких-то строительных обстоятельствах. Если говорить более точно, структурная причина расхождения индивидуальных способностей должна скрываться в «строительном материале» человека. В создании структуры человека (и других представителей живой природы) можно выделить четыре т.н. класса макромолекул: углеводы, жиры, белки и нуклеиновые кислоты (ДНК, РНК). Весь организм со своими клетками и органами является результатом структурных комбинаций этих молекул.

Содержащиеся в ДНК указания рассматривают только строение белков, т.е. по наследству передается лишь информация, касающаяся строения белков. Причиной такого выбора является то обстоятельство, что часть белков (очень важная часть) играет т.н. роль строительных машин – т.е. эти молекулярные машины могут на основании четких правил складывать другие молекулы. Так белки участвуют, к примеру, в изготовлении углеводов, жиров, а также других белков. Небольшие энзимные различия между людьми отражаются в различиях между создаваемыми ими продуктами, как, например, пигмент, определяющий цвет глаз, или определяющая скорость контракции мышц структура и т.д. Поэтому для передачи индивидуальных признаков и достаточно того, что в ДНК депонируется только информация, касающаяся белков. Упомянутые белковые функциональные единицы известны как энзимы и рецепторы. И именно умение, способность и своеобразие этих мысленных машин отражаются, в конце концов, в функциональных различиях, существующих между всеми нами. Примерно так же, как с помощью плохого инструмента нельзя создать лучшие в мире изделия, заурядные белковые «машины» (энзимы) выдают заурядные результаты. Носителя редкого необычного признака считают особенным, в другом случае отклонение от нормы считается болезнью (наследственное заболевание) либо в

Содержащиеся в ДНК указания рассматривают только строение белков, т.е. по наследству передается лишь информация, касающаяся строения белков

NB!

Если какую-нибудь функцию тела использовать в достаточной мере, то в органах, поддерживающих эту функцию, происходит синтез белка, протекающий в соответствии с уникальной наследственной информацией, присущей каждому человеку

Большой спорт базируется на отборе

Даже одаренный спортсмен должен тренироваться, но копирование его тренировок в надежде на получение таких же результатов не обосновано – все люди генетически уникальны, на одну и ту же тренировку разные люди реагируют по-разному

Каждому человеку во имя поддержания жизни необходима физическая активность, сохраняющая работоспособность.

Для того чтобы тренировка возымела улучшающий работоспособность эффект, ее характер должен превышать прежние пределы приспособления

зависимости от функции, но очень редко – гениальностью (гениальный музыкант, математик, незаурядный лыжник и т.д.).

Итак, мы пришли к выводу, что если какую-нибудь функцию тела использовать в достаточной мере, то в органах, поддерживающих эту функцию, происходит синтез белка, протекающий в соответствии с уникальной наследственной информацией, присущей каждому человеку. Абсолютное большинство людей обладает относительно похожими способностями, поэтому среди всех тренирующихся людей доминирует посредственность. Современный большой спорт базируется на отборе – это означает, что для большинства людей достижение вершин представляется чрезвычайно сложным, если не совсем не возможным. Даже одаренный спортсмен должен тренироваться, но копирование его тренировок в надежде на получение таких же результатов не обосновано – все люди генетически уникальны, на одну и ту же тренировку разные люди реагируют по-разному.

ПОЛЬЗА ОТ ТРЕНИРОВКИ

Независимо от одаренности проблемой всех занимающихся спортом людей является то, как найти подходящую нагрузку, которая вызвала бы синтез белка, что в свою очередь реализовало бы его уникальные способности. Если тело может легко справиться с нагрузкой, то у тела нет надобности создавать новые структуры. Так можно тренироваться изо дня в день и из года в год, но существенных изменений в организме не произойдет. Такую тренировку можно назвать **сохраняющей**, потому что она не позволяет функции «сойти на нет», т.е. потерять несущую структуру. Если использование физической функции не соответствует имеющимся структурам – **нагрузка слишком маленькая**, имеет место обратное развитие (процесс, противоположный тренировке). Природа просто не считает необходимыми энергетические и материальные затраты во имя ненужных структур. К примеру, ведущие сидячий образ жизни мало подвижные люди теряют часть своих двигательных способностей. У этих людей сокращается мышечная масса, при угасании связей между нервной системой и мышечным аппаратом ухудшается координация движений и т.д. Для сохранения работоспособности необязательно быть спортсменом. Каждому человеку во имя поддержания жизни необходима физическая активность, сохраняющая работоспособность.

Для того чтобы тренировка возымела улучшающий работоспособность эффект, ее характер должен превышать прежние пределы приспособления. Проще говоря, тренировка должна быть утомляющей и порой даже причиняющей боль, она должна обуславливать умеренные повреждения в структуре подверженной нагрузке функции. Только так организм понимает, что требования окружающей среды и его способности не соответствуют друг другу и единственным решением является создание новых, более способных структур. Как говорилось, новые структуры создаются в соответствии с имеющимися генетическими указаниями, и поэтому люди приспособляются к нагрузкам в разной степени и с разной скоростью, т.е. индивидуально. Последнее означает также то, что подходящая для одного нагрузка для другого может оказаться слишком маленькой, а для иного – слишком большой.

Создание новых структур требует энергии и строительного материала. В случае если нагрузки слишком большие, в организме возникают такие масштабные повреждения, которые не удастся восстановить к следующей тренировке. В таком случае следует выдерживать более длительную восстановительную паузу. Происходящие в результате тренировки структурные изменения обычно слишком малы, и для человека они трудно ощутимы. Поэтому люди часто отправляются на следующую тренировку, не ощущая, что еще не восстановились от предыдущей. Разрушительное влияние новой тренировки на определенные структуры присовокупляется к предыдущим, и необходимый период восстанов-

ления еще удлиняется. Если продолжать так дальше, то вскоре наступает кризис – работоспособность снижается на долгое время (в структурах произошли значительные изменения – они ослаблены), возникают травмы и повреждения здоровья.

Следует подчеркнуть, что из-за слишком тесного сотрудничества между системами органов страдает весь организм – спортсмен жалуется на плохое самочувствие, и это часто усложняет поиски истинной причины проблемы. С другой стороны, программа тренировки часто сознательно выстраивается таким образом, чтобы умеренно использовать большие тренировочные нагрузки несколько дней подряд, после чего следует более основательный период восстановления.

Таким образом в организме можно вызвать более масштабные изменения, чем может вызвать одна тренировка. В качестве ответной реакции ожидается улучшение работоспособности в период отдыха. Обычно такая методика применяется в отношении успевающих спортсменов, поскольку их натренированность уменьшается в связи с приближением к реализации максимума индивидуальных способностей. Такое построение тренировки, подчиненное логике ступенчатой сверхнагрузки, предполагает основательные знания о функционировании организма и наблюдение за индикаторами, отражающими работоспособность спортсмена.



Рисунок 2. При использовании функций мышц возникают изменения в строении мышц. С изменением строения мышц меняется их функция. Максимальные силовые нагрузки увеличивают мышечную массу. Большие продолжительные нагрузки улучшают выносливость мышц с помощью незаметных для глаза реорганизаций в структурах, организующих обмен веществ в мышцах.

СУПЕРКОМПЕНСАЦИЯ

Если предположить, что тренировочная нагрузка обусловила активизацию улучшающую работоспособность синтеза белка, а времени на восстановление, энергии и строительных материалов, необходимых для создания новых структур, было достаточно, то все обусловленные тренировками негативные последствия реабилитируются и работоспособность спортсмена полностью восстановится.

Развивающая тренировочная нагрузка должна превышать прежние пределы приспособляемости организма. Иными словами, тренировка должна давать организму причину для улучшения своих структур. При тренировочной нагрузке достигнутая в результате полного восстановления работоспособность превышает уровень работоспособности, предшествующий тренировке, т.е. работоспособность компенсировалась с небольшим излишком – произошла суперкомпенсация.

NB!

При тренировочной нагрузке достигнутая в результате полного восстановления работоспособность превышает уровень работоспособности, предшествующий тренировке, т.е. работоспособность компенсировалась с небольшим излишком – произошла суперкомпенсация

NB!

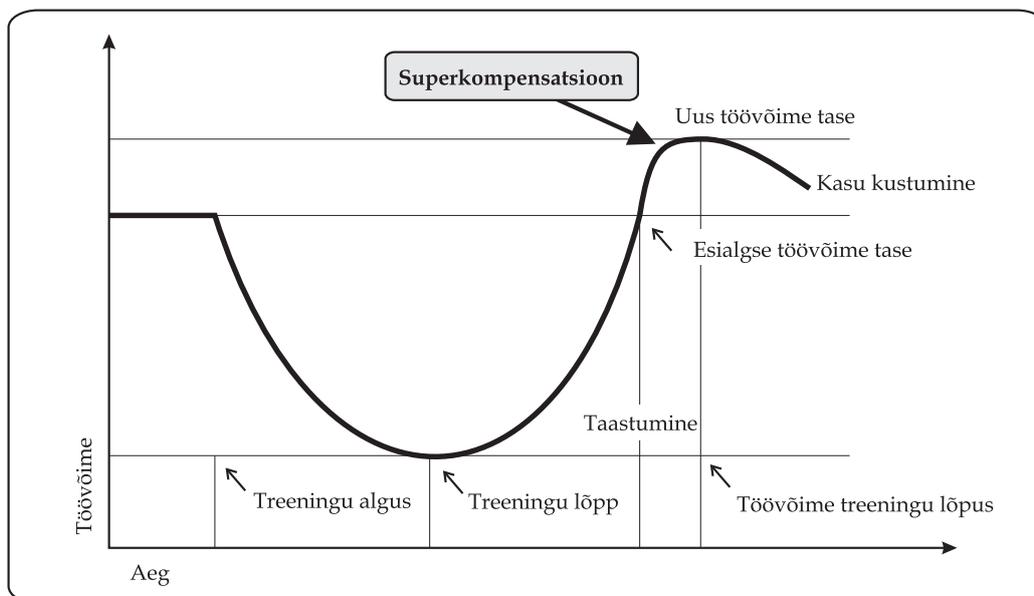


Рисунок. Суперкомпенсация – работоспособность после предыдущей тренировки восстанавливается медленно. Для того чтобы вызвать суперкомпенсацию, тренировочная нагрузка должна доводить до усталости, а иногда даже причинять боль и обуславливать умеренные повреждения в структуре, обеспечивающей нагруженную функцию. Только так организм понимает, что его возможности не соответствуют требованиям окружающей среды, и единственным решением является создание новых, более способных структур.

От тренировки к тренировке суперкомпенсация мало заметна. Изменения небольшие и в разных системах органов, обеспечивающих работоспособность, протекают с разным темпом. Поэтому тренер должен следить не только за вовлеченными в работу мышцами, но и учитывать то, как нервная система, сердечно-сосудистая система, сухожилия, суставы и прочие нагруженные работой структуры выдерживают нагрузку и восстанавливаются. Последнее делает тренировочный процесс сложной управленческой задачей, где с помощью простых кулачных правил многого не достигнешь. Важно различать цели.

Если во имя лучшего применения редкого дара спортсмена-рекордсмена следует всегда применять к его тренировкам индивидуальный подход, то для руководства спортсмена, занимающегося оздоровительным спортом, или для спортсмена т.н. среднего уровня достаточно все же определенного обобщения. Возьмем, к примеру, общее правило, организующее тренировочную неделю таким образом, что нагрузки возрастают до второй половины недели, а в конце недели устраиваются дни отдыха свободные от тренировок.

Но независимо от уровня спортсмена конечная цель при построении всех тренировок одна – выбрать такие индивидуальные тренировочные нагрузки и периоды восстановления, чтобы работоспособность спортсмена (тактически выбранная) к концу восстановительного периода была лучше, чем до него. Последнее означает, кроме прочего, еще и то, что тренировочные нагрузки спортсмена должны постоянно увеличиваться – иначе организм приспособится к конкретной нагрузке и произойдет стагнация, т.е. организм перестанет развиваться дальше.

Тренировочные нагрузки спортсмена должны постоянно увеличиваться – иначе организм приспособится к конкретной нагрузке и произойдет стагнация, т.е. организм перестанет развиваться дальше

ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Нормальное состояние здоровья – способности, достаточные для нормальной жизнедеятельности в нормальных условиях

Кратковременная адаптация – приспособление к требованиям нагрузки в пределах функциональных способностей без структурных изменений

Долговременная адаптация – приспособление к требованиям нагрузки путем развития функциональных способностей через структурные изменения

Ген – единица наследственности

Суперкомпенсация – наступающее после тренировки временное восстановление функциональной способности, достигающее большего уровня, чем был до тренировки

Вопросы для повторения:

1. В чем состоит существенное различие между кратковременным и долговременным приспособлением?
2. Как связаны между собой структура и функция живого организма?
3. Как синтез белка и наследственность связаны с тренированностью?
4. Какова оптимальная тренировочная нагрузка?

Blank area for writing answers to the questions.