

Муниципальное бюджетное учреждение дополнительного образования
ДЕТСКО-ЮНОШЕСКАЯ СПОРТИВНАЯ ШКОЛА «ВИКТОРИЯ»
муниципального образования город Новороссийск

Методический семинар

***Тема:* Развитие адаптационных изменений в
организме спортсмена, определенных
спецификой вида спорта греко-римская
борьба»**

Автор-составитель:
Сотников Антон Иванович
тренер-преподаватель по
греко-римской борьбе

2022 год

1. ВВЕДЕНИЕ

Образовательный уровень тренера сегодня не может ограничиваться исключительно педагогическими знаниями, тем более что объектом его деятельности является человек в своем сложном взаимоотношении со средой. Следует понимать, что единственное, на чем может базироваться теория спортивной тренировки, - это законы физиологии, которые, как и другие человеческие знания, подвержены эволюции. Ситуация, сложившаяся в спортивной педагогике, по-своему уникальна: искусственно созданные теории безапелляционно принимаются практиками и тиражируются вне зависимости от приносимых ими результатов. Вместе с тем изменившаяся в стране экономическая ситуация сегодня уже не позволяет тренеру "перемалывать" огромное количество "материала" в надежде, что какой-нибудь суперталант сможет подняться на вершину спортивного Олимпа не благодаря, а вопреки применяемым методикам спортивной тренировки.

Назревшие коренные преобразования теории и методики спортивной тренировки на основе последних достижений в биологии, физиологии, медицине - один из реальных путей возвращения нашей стране потерянного лидерства на спортивных аренах. "В ближайшие годы можно ожидать создания на базе углубленных и всесторонних исследований процессов биологической адаптации при выполнении физических нагрузок в сочетании с иными эргогеническими средствами специальной теории спорта" [6].

Жизнь на всех ступенях ее развития - "постоянное приспособление... к условиям существования" (И.М.Сеченов, 1863), то есть жизнь - непрекращающийся процесс адаптации к постоянно меняющимся условиям среды.

Термин "адаптация" принято понимать как процесс или свершившийся факт приспособления к чему-либо [23], причем свершившийся факт адаптации тот же автор в своей монографии характеризует всего лишь как "эффект количественного накопления определенных изменений".

Адаптация организма к постоянно изменяющимся условиям среды (внешним и внутренним) - безостановочно происходящий процесс приспособления организма к данным изменениям, призванный сохранять в нем гомеостатическое равновесие. "...Каждый организм представляет собой динамическое сочетание устойчивости и изменчивости, в котором изменчивость служит его приспособительным реакциям и, следовательно,

защите его наследственно закрепленных констант" [1]. Физиологический смысл адаптации организма к внешним и внутренним воздействиям заключается именно в поддержании гомеостаза и, соответственно, жизнеспособности организма практически в любых условиях, на которые он в состоянии адекватно реагировать.

Абсолютная **адаптированность** организма к чему-либо - относительно нестабильное функциональное состояние, которое может быть достигнуто только при длительном [3] - в течение адаптационного периода - действии на него достаточно неизменного по силе и продолжительности стандартного раздражителя или суммы раздражителей [10, 11].

Адаптационные изменения (более или менее выраженные) происходят в организме в ответ практически на **любые** изменения его внешней и внутренней среды. Спортивная тренировка фактически является изменением условий существования организма спортсмена, призванным добиться в нем **определенных спецификой спорта адаптационных изменений**.

2. Направление исследования

Можно изучать адаптацию и говорить об адаптационных изменениях на субклеточном, клеточном, тканевом, органном и других уровнях, помня при этом, что процессы адаптации организма обеспечиваются даже не отдельными органами, а определенным образом организованными и соподчиненными между собой системами [1,2,14]. Более того, когда речь идет об адаптации организма к постоянно меняющимся (внешним и внутренним) условиям его существования, осмысление системных механизмов абсолютно необходимо. "...Именно результат функционирования системы является движущим фактором прогресса всего живого..." [1].

Количественные и качественные ответы организма в ответ на изменения среды прежде всего зависят от **исходного состояния организма, силы и специфических качеств изменений среды** (воздействия).

"Исходное состояние" спортсмена обусловлено, с одной стороны, его генетическим потенциалом, с другой - реализацией данного потенциала в зависимости от предшествующих условий его жизнедеятельности (включающих в том числе и направленность применявшихся ранее тренировочных нагрузок). Кроме того, "исходное состояние" определяется уровнем и согласованностью функционирования систем организма и

соответственно - организма в целом, находящегося в постоянно меняющихся условиях, в связи с чем данный термин является в достаточной степени искусственным, абстрактным понятием, характеризующим состояние организма в некий краткий, стремящийся к нулю отрезок времени. Данное обстоятельство обуславливает необходимость оценки "исходных состояний" не только в начале микро-, мезо- или макроцикла, но и перед каждым тренировочным занятием и в течение него с целью оценки уровня и направленности изменений, происходящих в процессе тренировки и физиологически обоснованного планирования и применения последующих тренировочных нагрузок. При этом важна степень информативности методов и показателей, используемых для оценки функционального состояния организма.

Действующий фактор - внешнее или внутреннее воздействие на организм - всегда рассматривается и оценивается во взаимодействии с биологическим объектом (организмом) и вне этого "взаимодействия" самостоятельной "стоимости" не имеет.

Сила (величина) воздействия какого-либо фактора (суммы факторов) определяется сугубо индивидуальной реакцией на него каждого субъекта, зависящей не только от характеристик действующего фактора, но и от адаптационных возможностей данного субъекта и его функционального (исходного) состояния. Так, одна и та же доза (сила) воздействия даже для одного индивидуума (в зависимости от его состояний в разные периоды времени) может оказаться слабой, средней по силе, сильной или чрезмерной.

То есть "одна и та же физическая нагрузка может вызвать у различных спортсменов или у одного и того же спортсмена при разных его функциональных состояниях неодинаковую реакцию"[26].

Спортивную тренировку следует рассматривать как процесс направленного приспособления организма (адаптации) к воздействию тренировочных нагрузок.

Различают **срочную** и **долговременную** адаптацию.

Срочная адаптация - это ответ организма на однократное воздействие тренировочной нагрузки, выражающийся в "аварийном" приспособлении к изменившемуся состоянию своей внутренней среды. Ответ этот сводится, преимущественно, к изменениям в энергетическом обмене и к активации

высших нервных центров, ответственных за регуляцию энергетического обмена.

Что же касается долговременной адаптации, то она формируется постепенно на основе многократной реализации срочной адаптации путём суммирования следов повторяющихся нагрузок.

В протекании процессов адаптации можно различить специфическую компоненту и общую адаптационную реакцию. Процессы специфической адаптации затрагивают внутриклеточный энергетический и пластический обмен и связанные с ним функции вегетативного обслуживания, которые специфически реагируют на данный вид воздействия сообразно его силе.

Общая адаптационная реакция развивается в ответ на самые разные раздражители (независимо от их природы) в том случае, если сила этих раздражителей превышает некий пороговый уровень.

Реализуется общая адаптационная реакция благодаря возбуждению симпато-адреалиновой и гипофизарно-адренокортикальной систем. В результате их активации в крови и тканях повышается содержание катехоламинов и глюкокортикоидов, что способствует мобилизации энергетических и пластических резервов организма. Такая неспецифическая реакция на раздражение была названа "синдромом стресса", а раздражители, вызывающие эту реакцию, получили название "стресс-факторы".

Общий адаптационный синдром сам по себе не является основой адаптации к тренировочным нагрузкам, он лишь призван на системном уровне обеспечивать протекание специфических адаптационных реакций, которые и формируют приспособление организма к конкретным видам нагрузки.

Несмотря на различную природу процессов специфической адаптации, можно выделить общие закономерности их протекания. Основу специфической адаптации составляют процессы восстановления растроченных во время мышечной работы энергетических ресурсов, разрушенных структур клеток, смещённого водно-электролитического баланса и др. Наглядно проследить закономерности протекания восстановительных процессов можно на примере восстановления энергетических ресурсов организма, поскольку при физических нагрузках

наиболее выраженные изменения обнаруживаются именно в сфере энергетического обмена.

3.Изменения в энергетическом обмене

Мышечная работа в зависимости от её интенсивности и длительности приводит к снижению уровня креатинфосфата в мышцах, а также к истощению запасов внутримышечного гликогена, гликогена печени и резервов жиров. Интенсивно протекающие после прекращения нагрузки процессы восстановления приводят к тому, что в определённый момент отдыха после работы уровень энергетических веществ начинает превышать исходный "дорабочий" уровень. Это явление получило название "суперкомпенсация" или "сверхвосстановление" (рис. 1).

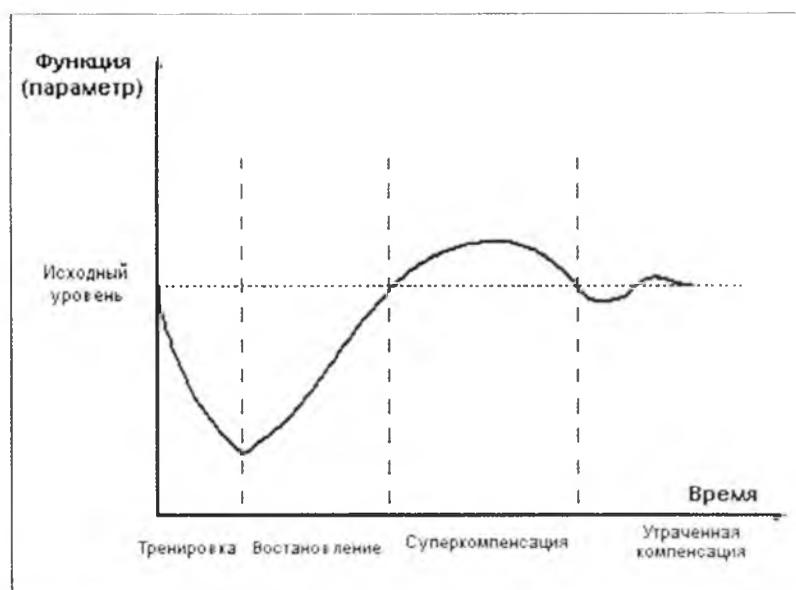


Рис. 1

Фаза суперкомпенсации длится не вечно, уровень запасов энергетических веществ постепенно возвращается к норме, испытывая некоторые колебания возле состояния равновесия. Чем больше был расход энергии при работе, тем интенсивнее идёт восстановление и тем значительнее оказывается превышение исходного уровня в фазе суперкомпенсации. Однако это правило применимо лишь до какого-то предела. При истощающих нагрузках, приводящих к накоплению слишком большого количества продуктов распада, скорость восстановительных процессов уменьшается, фаза суперкомпенсации откладывается и оказывается выраженной в меньшей степени.

Похожим образом идёт восстановление не только энергетических, но и пластических ресурсов организма, и даже целых тренируемых функций. Напряжение в ходе физической нагрузки систем, ответственных за реализацию той или иной функции, сначала приводит к снижению функциональных возможностей организма, но затем во время отдыха достигается состояние суперкомпенсации тренируемой функции, длящееся определённое время, а ещё через какое-то время, при отсутствии повторных нагрузок, уровень тренируемой функции вновь снижается, - то есть наступает фаза утраченной суперкомпенсации (рис. 1).

Выработка долговременной адаптации становится возможной только в том случае, если тренировки ведутся по определённым правилам, благодаря чему их эффекты суммируются. Проведение повторных тренировок в фазе утраченной суперкомпенсации (слишком редкие тренировки) (рис. 2) не сможет привести к закреплению тренировочного эффекта, поскольку каждая последующая тренировка проводится после возвращения функциональных возможностей организма к исходному уровню.

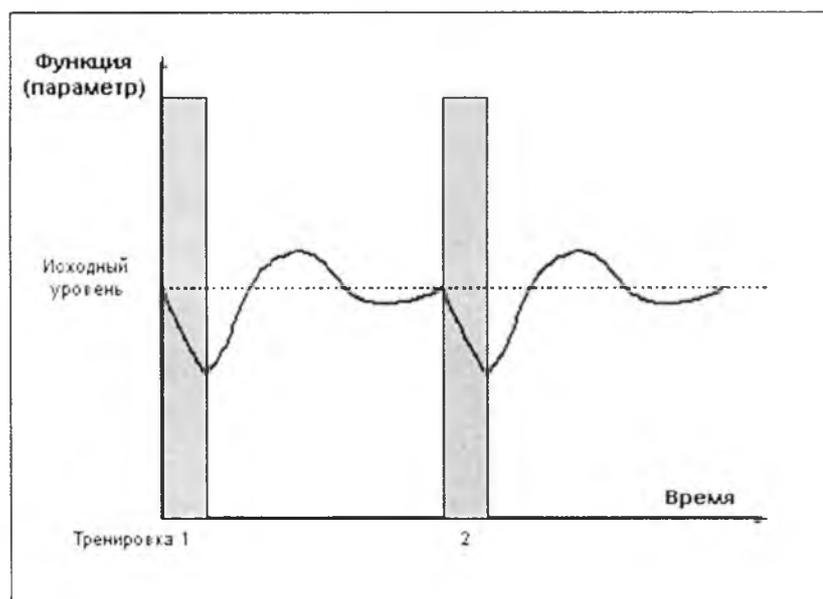


Рис. 2

В свою очередь, слишком частые тренировки, прерывающие стадию восстановления до достижения эффекта суперкомпенсации (рис. 3) приводят к отрицательному взаимодействию тренировочных эффектов и к снижению функциональных возможностей организма.

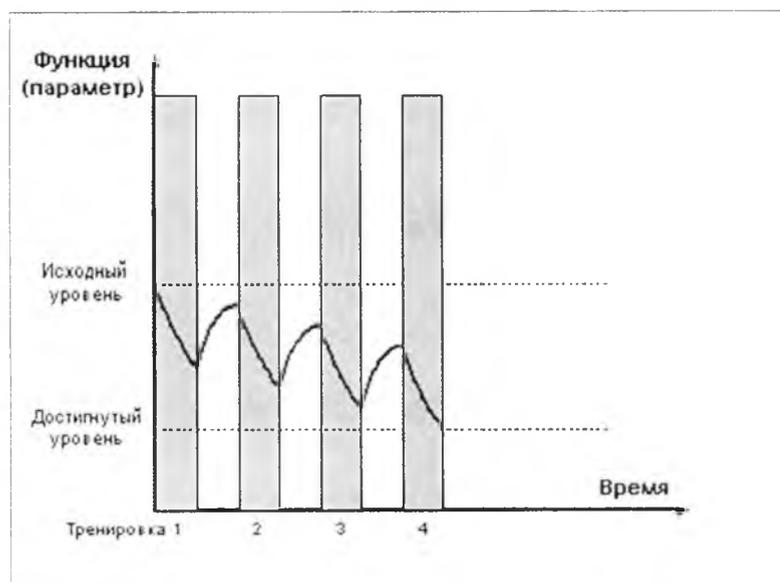
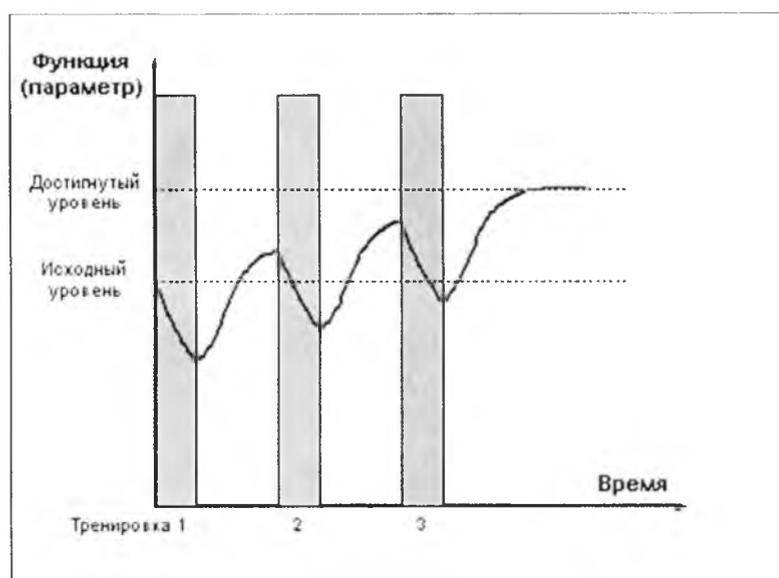


Рис. 3

И только проведение повторных тренировок в фазе суперкомпенсации (рис. 4) приводит к положительному взаимодействию тренировочных эффектов, закреплению следов срочной адаптации, росту тренируемой функции и формированию долговременной адаптации.



4. ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ В ОРГАНИЗМЕ ПОД ВЛИЯНИЕМ ФИЗИЧЕСКИХ НАГРУЗОК

Физические нагрузки могут вызывать в организме значительные изменения, в крайних случаях даже несовместимы с жизнью (то есть приводят к смерти), а могут весьма слабо влиять на протекающие в нем процессы. Это зависит от **интенсивности** и **длительности** физических нагрузок. Чем более интенсивна и длительна нагрузка, чем, соответственно, большие изменения она вызывает в организме.

Длительность нагрузки измеряется в единицах времени (минутах, например). Интенсивность нагрузки измеряется в единицах, оценивающих работу - ваттах, джоулях, калориях и других, сугубо физиологических единицах. Понять, что такое интенсивность работы, удобно на примере: в течение одной минуты можно идти спокойным шагом или бежать. Во втором случае интенсивность нагрузки будет выше, а длительность в обоих случаях одинакова.

Интенсивность нагрузки зависит и от того, какое количество мышечной массы включается в работу. Чем больше это количество, тем интенсивнее работа.

Если нагрузка предельно интенсивна или длительна, то все структуры организма начинают работать на обеспечение такого высокого уровня жизнедеятельности. В этих условиях не остается ни одной системы, ни одного органа, которые были бы индифферентны по отношению к физической нагрузке. Одни системы увеличивают свою деятельность, обеспечивая мышечное сокращение, а другие - затормаживают, освобождая резервы организма.

Даже малоинтенсивная мышечная работа никогда не является работой только одних мышц, это деятельность всего организма.

Физиологические системы, увеличивающие свою деятельность во время мышечной работы и помогающие ее осуществлению, называют **системами обеспечения мышечной деятельности**.

4.1 Физиологические изменения в сердечно-сосудистой системе

К сердечно-сосудистой системе относятся сердце, кровеносные сосуды и лимфатическая система.

Основной функцией сердечно-сосудистой системы является обеспечение тока физиологических жидкостей - крови и лимфы.

Движение крови и лимфы - обязательное условие для жизни высших организмов. Движение крови обеспечивается работой сердца (сокращением сердечной мышцы). Движение лимфы обеспечивается иными механизмами, о которых речь пойдет ниже.

Часто сердечно-сосудистую систему называют **системой кровообращения**.

Из основной функции вытекают другие функции сердечно-сосудистой системы:

- Обеспечение клеток питательными веществами и кислородом
- Удаление из клеток продуктов жизнедеятельности
- Обеспечение переноса гормонов и, соответственно, участие в гормональной регуляции функций организма
- Участие в процессах терморегуляции (за счет расширения или сужения кровеносных сосудов кожи) и обеспечение равномерного распределения температуры тела
- Обеспечение перераспределения крови между работающими и неработающими органами
- Выработка и передача в кровотоке клеток иммунитета и иммунных тел (эту функцию выполняет лимфатическая система - часть сердечно-сосудистой системы)
- Другие функции, описание которых достаточно сложно, поэтому не приводится.

Деятельность сердечно-сосудистой системы регулируется собственными регуляторными механизмами сердца и сосудов, а также нервной системой и системой желез внутренней секреции.

4.2 Физиологические изменения в нервной системе

Нервную систему принято подразделять на центральную и периферическую.

К **центральной нервной системе** относятся головной и спинной мозг.

К **периферической нервной системе** относятся отходящие от головного и спинного мозга нервы.

В головном и спинном мозге расположено большое количество нервных клеток, тогда как периферические нервы - это отростки этих нервных клеток. Таким образом, очень упрощенно можно сказать, что центральная нервная система - это тела клеток, а периферическая - их отростки.

Существует еще одна классификация нервной системы, независимая от первой. По этой классификации нервную систему подразделяют на

соматическую и вегетативную.

К **соматической нервной системе** (от латинского слова «сома» - тело) относится часть нервной системы (и тела клеток, и их отростки), которая управляет деятельностью скелетных мышц (тела) и органов чувств. Эта часть нервной системы в большой степени контролируется нашим сознанием. То есть мы способны по своему желанию согнуть или разогнуть руку, ногу и так далее.

Однако мы неспособны сознательно прекратить восприятие, например, звуковых сигналов.

Вегетативная нервная система (в переводе с латинского «вегетативный» - растительный) - это часть нервной системы (и тела клеток, и их отростки), которая управляет процессами обмена веществ, роста и размножения клеток, то есть функциями - общими и для животных, и для растительных организмов. В ведении вегетативной нервной системы находится, например, деятельность внутренних органов и сосудов.

Вегетативная нервная система практически не контролируется сознанием, то есть мы не способны по своему желанию снять спазм желчного пузыря,

остановить деление клетки, прекратить деятельность кишечника, расширить или сузить сосуды.

Основные процессы, происходящие в нервной системе во время интенсивной физической нагрузки

- Формирование в головном мозге модели конечного результата деятельности.
- Формирование в головном мозге программы предстоящего поведения.
- Генерация в головном мозге нервных импульсов, запускающих мышечное сокращение, и передача их мышцам.
- Управление изменениями в системах, обеспечивающих мышечную деятельность и не принимающих участие в мышечной работе.
- Восприятие информации о том, каким образом происходит сокращение мышц, работа других

- органов, как изменяется окружающая обстановка.
- Анализ информации, поступающей от структур организма и окружающей обстановки.
 - Внесение при необходимости коррекций в программу поведения, генерация и посылка новых исполнительных команд мышцам.

4.3 Железы внутренней секреции

Изменения активности желез внутренней секреции во время мышечной деятельности зависят от характера выполняемой работы, ее длительности и интенсивности. В любом случае эти изменения направлены на обеспечение максимальной работоспособности организма.

Даже если организм еще не начал выполнять мышечную работу, но готовится к ее осуществлению (состояние спортсмена перед стартом), в организме наблюдаются изменения в деятельности желез внутренней секреции, характерные для начала работы.

Изменения при значительных мышечных нагрузках

Изменение секреции гормона	Физиологический эффект
Гормоны, содержание которых повышается	
Повышается выделение адреналина и норадреналина мозгового вещества надпочечников.	Повышается возбудимость нервной системы, увеличивается частота и сила сердечных сокращений, увеличивается частота дыхания, расширяются бронхи, расширяются кровеносные сосуды мышц, головного мозга, сердца, сужаются кровеносные сосуды неработающих органов (кожи, почек, пищеварительного тракта и др.), увеличивается скорость распада веществ, освобождая энергию для мышечного сокращения.
Повышается выделение гормона роста (соматотропного гормона) гипофиза	Усиливается распад жиров в жировой ткани, облегчается их использование как источника энергии для мышечного сокращения. Облегчается усвоение

	клетками питательных веществ.
Повышается выделение гормона гипофиза, стимулирующего деятельность коркового вещества надпочечников (адренокортикотропного гормона).	Увеличивается выделение гормонов коркового вещества надпочечников.
Повышается выделение глюкокортикоидов и минералокортикоидов коркового вещества надпочечников.	Под влияние глюкокортикоидов увеличивается скорость образования углеводов в печени и выход углеводов из печени в кровяное русло. Из крови углеводы могут поступить в работающие мышцы, обеспечивая их энергией. Под влиянием минералокортикоидов происходит задержка воды и натрия в организме и увеличивается выделение калия из организма, что предохраняет организм от обезвоживания и поддерживает ионное равновесие внутренней среды.
Повышается выделение вазопрессина задней доли гипофиза.	Сужаются кровеносные сосуды (неработающих органов), обеспечивая дополнительный резерв крови для работающих мышц. Уменьшается выделение воды почками, что предотвращает организм от обезвоживания.
Повышается выделение глюкагона внутрисекреторных клеток поджелудочной железы.	Облегчается распад углеводов и жиров в клетках, выход углеводов и жиров из мест их хранения в кровь, откуда они могут быть использованы мышечными клетками в качестве источника энергии.
Гормоны, содержание которых снижается	
Снижается выделение гонадотропного гормона гипофиза	Уменьшается активность половых желез.

(гормона регулирующего деятельность половых желез).	
Снижается выделение половых гормонов половых желез (при силовой нагрузке содержание тестостерона может повышаться, особенно в восстановительный период).	Уменьшается специфическое действие половых гормонов.
Снижается выделение аналогов половых гормонов коркового вещества надпочечников.	Уменьшается специфическое действие половых гормонов.
Снижается выделение инсулина в-клеток поджелудочной железы.	Блокируется отложение углеводов в запас, что облегчает их использование в качестве источника энергии для мышечного сокращения.

Изменения в деятельности других желез внутренней секреции малозначительны или недостаточно изучены.

4.4 Изменения при истощающей физической нагрузке

Если мышечная работа чрезмерно длительна и/или интенсивна, возможности практически всех желез внутренней секреции выделять свои гормоны истощаются. В этих условиях основной задачей системы желез внутренней секреции становится не поддержание максимальной работоспособности, а **сохранение внутренней среды организма в пределах, совместимых с жизнью.**

В частности, для этих целей повышается выделение **тирокальцитонина** щитовидной железы, вызывая снижение возбудимости центральной нервной системы и мышечного аппарата.

Поскольку без гормональной поддержки протекание физиологических процессов невозможно, истощение желез внутренней секреции в результате выполнения чрезвычайно тяжелой и/или длительной работы является одним из факторов, обуславливающих ее прекращение.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Лишь непосвященному, либо человеку недалекому может показаться, что изучение механизмов адаптации организма проблема исключительно физиологическая. Реально работающие законы и принципы адаптации организма не могут не учитываться в практике, например, педагогики (включая спортивную), медицины, психологии и других научно-практических направлений, объектом внимания которых является Человек в его сложных взаимоотношениях со Средой. В последние годы внимание представителей естественнонаучных направлений мировой научной общественности приковано к решению прежде всего разнообразных частных проблем физиологии и медицины. Конечно, расшифровка генома может позволить науке и практике выйти на качественно новый уровень, но без знания и овладения принципами, в соответствии с которыми в целом организме происходит реализация генотипа в фенотип этому “запрограммированному” мировым научным сообществом открытию (как и любым “частным” открытиям в физиологии и медицине) уготована роль “вещи в себе”, или, по крайней мере, ни в науке, ни в практике не сможет быть использован весь его потенциал.

Вместе с тем, следует помнить, что любая теория – это не свод законов в окончательной редакции, а прежде всего принцип призванный упорядочить накопленные экспериментальные данные, ответить на стоящие перед практиками и теоретиками вопросы, а также сформулировать новые вопросы, по возможности указав пути для их возможного решения.

И как сказал П. К. Анохин (1971): “Гипотезы стареют, а если они сохраняются, то это вызывает сомнение в их правомочности”¹.

Использование постулатов системной физиологии и медицины в решении многочисленных задач, стоящих перед спортивными педагогами, физиологами, врачами, может дать возможность едва ли не ювелирного управления тренировочным процессом, процессами восстановления после тренировочных и соревновательных нагрузок, повышения спортивной работоспособности, что в конечном итоге неминуемо приведет к достижению спортсменом высоких спортивных результатов.

¹ П. К. Анохин, "Вопросы философии", 1971, № 3

ЛИТЕРАТУРА

1. Анохин П.К. Очерки по физиологии функциональных систем. - М.: Медицина, 1975.- 477 с.
2. Анохин П.К. Узловые вопросы теории функциональной системы. - М.: Наука, 1980. - 197 с.
3. Балыкин М., Х. Каркобатов, А. Чонкоева, Е. Блажко, Р. Юлдашев, Ю. Пенкина. Структурная "цена" адаптации к физическим нагрузкам в условиях высокогорья// Человек в мире спорта: новые идеи, технологии, перспективы /Тез. докл. Междунар. конгр. М., 24-28 мая 1998 г., т.1, с.170-171.
4. Верхошанский Ю.В. Горизонты научной теории и методологии спортивной тренировки //Теор. и практ. физ. культ." 1998, № 7, с. 41-54.
5. Виру А.А., П.К.Кырге .Гормоны и спортивная работоспособность. - М.: ФиС, 1983. - 159 с.
6. Волков Н.И. Закономерности биохимической адаптации в процессе спортивной тренировки: Учебн. пос. для слушат. Высш. шк. тренеров ГЦОЛИФКа. М., 1986. - 63 с.
7. Волков Н.И. Биология спорта на пороге XXI века: Юбилейный сборник трудов ученых РГАФК, т.1. - М.: ФОН, 1998. - с. 55-60.
8. Воробьев А.Н. Тяжелоатлетический спорт. Очерки по физиологии и спортивной тренировке. Изд. 2-е. - М.: ФиС, 1977. - 255 с.
9. Воронцов А.Р. Теоретические основы воспитания специальной выносливости пловца //Лекции для студ. ИФК. - М.: ГЦОЛИФК, 1981. - 47 с.
10. Гаркави Л.Х., Е.Б. Квакина, М.А. Уколова. Адаптационные реакции и резистентность организма. - Ростов-на-Дону: Ростовский ун-т, 1977. - 109 с.
11. Гаркави Л.Х., Е.Б. Квакина, М.А. Уколова. Адаптационные реакции и резистентность организма. 2-е изд., доп. - Ростов-на-Дону: Ростовский ун-т, 1979. - 128 с.
12. Горизонтов П.Д., Т.Н. Протасова. Роль АКТГ и кортикостероидов в патологии. - М.: Медицина, 1968. - 335 с.
13. Иорданская Ф.А. О норме и патологии у ведущих спортсменов / Донозологические состояния у спортсменов и слабые звенья адаптации к мышечной деятельности. - М., 1982. - с.10-18.
14. Коновалов В. Изучение адаптационных реакций организма спортсменов, специализирующихся в легкоатлетических видах на

- выносливость // Человек в мире спорта: новые идеи, технологии, перспективы/Тез. докл. Междунар. конгр. Москва, 24-28 мая 1998 года. Т.1, с.84-85.
15. Кузнецова Т.Н. Контроль за переносимостью нагрузок в спортивном плавании по показателям системы белой крови: Автореф. канд. дис. М., 1989. - 17 с.
 16. Матвеев Л.П. О проблемах теории и методики спортивной тренировки // Теор. и практ. физ. культ. 1964, № 4.
 17. Матвеев Л.П. Основы спортивной тренировки. - М.: ФиС, 1977. - 248 с.
 18. Меерсон Ф.З., М.Г. Пшенникова. Адаптация к стрессовым ситуациям и физическим нагрузкам. - М.: Медицина, 1988. - 256 с.
 19. Павлов С.Е., В.В. Асеев и др. Использование низкоэнергетических инфракрасных лазеров в спортивной медицине, как средства повышения спортивной работоспособности // Современное состояние проблемы применения лазерной медицинской техники в клинической практике. Ч.1. М., 1992, с.95.
 20. Павлов С.Е., Т.Н. Кузнецова. Методика применения физиотерапевтических средств (низкоэнергетических ИК-лазеров) в тренировочном процессе пловцов. Метод. разработ. для преподавателей, аспирантов и студентов РГАФК. - М.: РГАФК, 1997. - 52 с.
 21. Павлов С.Е., Т.Н. Кузнецова. Адаптация и стресс в спорте (в печати).
 22. Павлов С.Е., Т.Н. Кузнецова. Некоторые физиологические аспекты спортивной тренировки в плавании - М.: ФОН, 1998.
 23. Платонов В.Н. Адаптация в спорте. - Киев: Здоров'я, 1988. - 216 с.
 24. Селуянов В.Н., Е.Б. Мясинченко, В.Т. Тураев. Биологические закономерности в планировании физической подготовки спортсменов // Теория и практика физической культуры. 1993, № 7, с. 29-33.
 25. Уголев А.М. Эволюция пищеварения и принципы эволюции функций. Элементы современного эволюционизма. - Л.: Наука, 1985. - 544 с.
 26. Цепкова Н.К. Адаптация внутренней среды организма спортсменов к лабораторным нагрузкам // Донозологические состояния у спортсменов и слабые звенья адаптации к мышечной деятельности. М., 1982, с. 83-86.
 27. Kipke L. The importance of recovery after training and competition efforts. Track technique, 1987, № 98.
 28. Selye H. Syndrome produce by diverse nouos agent // Nature. 1936, v.138, p.32.
 29. Selye H. The physiology of exposure to stress. Montreal, 1950.

30. Selye H. Annual report on stress. // V. 5 NY. 1956.
31. Selye H. Stress in health and disease. - NY. 1976.
32. Selye H. Neuropeptides and stress. - NY. 1989.

СОДЕРЖАНИЕ:

1. Введение.

2. Направление исследования

3. Изменения в энергетическом обмене

4. Физиологические изменения в организме под влиянием физических нагрузок

4.1 Физиологические изменения в сердечно сосудистой системе

4.2 Физиологические изменения в нервной системе

- *Основные процессы, происходящие в нервной системе во время интенсивных физических нагрузках*

4.3 Железы внутренней секреции

- *Изменения при значительных нагрузках*
- *Изменения при истощающих физических нагрузках*

Заключение

Список литературы