МОСКОВСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ
ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ

КАФЕДРА СПОРТИВНОЙ МЕДИЦИНЫ

С. Е. ПАВЛОВ

ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПОДГОТОВКИ КВАЛИФИЦИРОВАННЫХ СПОРТСМЕНОВ

Учебное пособие по курсу дисциплины «Спортивная медицина»
для студентов ВУЗов физической культуры,
обучающихся по специальности
032101 «Физическая культура и спорт»

Малаховка 2010

УДК 796.015:612(024):796.077.5(075.8)
П 12

Рецензенты: д. м. н., профессор Смоленский А. В. (РГУФКСиТ), к. м. н., доцент Мартинихин В. С. (МГАФК)

Физиологические основы подготовки квалифицированных спортсменов: учебное пособие для студентов ВУЗов физической культуры / С. Е. Павлов; МГАФК. – Малаховка, 2010. - 88 с.

Разработка настоящего учебного пособия инициирована необходимостью представления адаптации как целостного, системного процесса, лежащего в основе подготовки квалифицированных атлетов. В данном учебном пособии автором коротко представлена история и эволюция теории адаптации, указано на истоки ошибочности бытующих представлений об адаптации. Отдельная глава посвящена основным положениям теории функциональных систем, представленной с позиции современных научных представлений. В учебном пособии описаны принципы и механизмы «системной» адаптации, даны определения предметов изучения, относящихся к процессу адаптации, выделены стадии адаптации человеческого организма к действующим на него факторам среды, указаны основные «точки приложения» современной теории адаптации в спортивной педагогике и спортивной медицине. Учебное пособие предназначено для студентов и аспирантов университетов, академий и институтов физической культуры.

Одобрено учебно-методической комиссией и утверждены Ученым Советом МГАФК в качестве учебного пособия.

© - С. Е. Павлов, 2009
© - Московская Государственная Академия Физической Культуры, 2009

ВВЕДЕНИЕ

Над всем живым на Земле властвуют законы Природы! Человек во всем многообразии его жизненных проявлений – часть этой Природы, подчиняющаяся ее законам. Именно поэтому притязания любого индивидуума в каком угодно виде деятельности могут быть реализованы только в том случае, если его действия, направленные на достижение цели, основаны на знаниях законов Природы. Спортивная деятельность Человека не может являться исключением из правил.

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.

Специалисту, объектом деятельности которого является Человек, необходимо понимание того, что человеческий организм является относительно открытой самоорганизующейся и самоструктурирующейся системой, подверженной разнообразным и многочисленным воздействиям среды. И единственное, на чем может базироваться современная теория спорта – реально действующие законы физиологии. Ситуация, сложившаяся сегодня и в спортивной медицине и в спортивной педагогике уникальна: искусственно созданные теории безапелляционно принимаются практиками и тиражируются вне зависимости от приносимых ими результатов. Нам и сегодня пытаются внушать, что созданная в СССР методика подготовки высококвалифицированных спортсменов до сих пор актуальна и является лучшей в мире. Но послушаем мнение итальянских спортивных специалистов: «Неадекватность советской теории тренировки заключается в самовозведении ее до уровня всеобщего сверхзнания … Удивительна ее убеждающая сила и та простота, с которой она постоянно «подтверждалась». Она рассматривала организм как некий закрытый «черный ящик». Теория тренировки советского типа занималась анализом выполненной тренировочной нагрузки и изменений под ее воздействием спортивного результата. Но она пренебрегала изучением изменений, происходящих в организме вследствие выполненной работы, как предпосылки к этим изменениям спортивного результата... Выбирать же средства тренировки на основе определенной физиологической модели, учитывающей биологические сигналы - это совсем другое дело» [A.La Torre с соавт., 2004; E.Archelli, 1991].

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 … специальной теории спорта» [Н.И.Волков, 1998]. Именно законы адаптации определяют формирование тех или иных результатов любой деятельности человека, включая и его деятельность в спорте [С.Е.Павлов, Т.Н.Кузнецова, 1998; С.Е.Павлов, 1999]. В этом утверждении нет ничего

принципиально нового. Еще в 1976 году известный спортивный ученый Н.Яковлев писал, что тренировка - процесс адаптационный, правда, необоснованно считая, что адаптация - прежде всего адаптивные синтезы энзиматических и структурных белков. Когда в Советском Союзе стали популярны высказывания об управлении тренировкой, тот же профессор Н.Яковлев (1976) среагировал на это несколько саркастической статьей: «Чтобы успешно управлять, надо знать механизмы». Ю.В.Верхошанский, А.А.Виру (1987) утверждали: «Механизм адаптации к напряженной мышечной работе лежит в основе неуклонного повышения уровня спортивного мастерства в ходе многолетней тренировки. Поэтому представление о нем имеет важное значение для дальнейшего развития теории физического воспитания и спортивной тренировки, и, в частности, … практического решения проблем программирования и организации тренировки спортсменов высокой квалификации». Согласно уже сегодняшнему утверждению одного из известнейших в мире спортивных педагогов Ю.В.Верхошанского (2007) «биологическая составляющая является методологической и естественнонаучной основой теории спортивной тренировки». Реально работающие законы физиологии – единственное, что может составлять основу спортивно-педагогического процесса. И речь здесь может идти не о частных закономерностях течения тех или иных процессов в организме человека, изучению которых посвящено абсолютное большинство работ современных исследователей, а об общих физиологических принципах, лежащих в основе любых проявлений жизнедеятельности сложноорганизованного организма. Спортивная физиология, являясь частью общей физиологии, призвана в том числе обеспечить теоретическую базу для теории и методики спортивной тренировки, поскольку основанием для построения любых научных теорий и концепций, в которых рассматриваются принципы реализации того или иного вида деятельности человека, может являться исключительно теория его развития с теорией адаптации в качестве ее неотъемлемой составляющей [С.Е.Павлов, Т.Н.Кузнецова, 1998; С.Е.Павлов, 1999, 2000]. Современная теория и методика спортивной тренировки в редакции Л.П.Матвеева (1997, 1998, 1999), В.Н.Платонова (1988; 1997 и др.) сегодня не только не учитывает реально работающие законы физиологии [С.Е.Павлов, Т.Н.Кузнецова, 1998; С.Е.Павлов, 1999, 2000 и др.], но и не использует (об этом свидетельствуют, в частности, публикации Ю.В.Верхошанского, 1998 a,b) в том числе и основные положения ранее предложенной и широко тиражируемой сегодня теории адаптации [Ф.З.Меерсон, 1981 и др.]. Неспособность современных физиологов перейти от частных аналитических к общим системным принципам [П.К.Анохин, 1968, 1975, 1980] изучения человеческого организма в спортивной физиологии и спортивной медицине стала препятствием и для создания физиологически обоснованной концепции комплексного проведения восстановительных мероприятий в спорте. И сегодня спортивные педагоги и спортивные врачи не вооружены физиологически обоснованными принципами комплексного восстановления и повышения специальной работоспособности спортсменов.

Следует, наконец, понять, что Человек в спорте подчиняется общим законам мироздания, сложившимся задолго до его появления на Земле и законам физиологии как неотъемлемой части этих законов. Исключительно системный подход должен лежать в основе современных представлений о механизмах и сущности процесса адаптации – приспособления организма к условиям его существования в среде, а любые педагогические, медико-биологические, психологические концепции, создаваемые в отрыве от физиологических реалий, не могут гарантировать успешности в случае их использования в практической деятельности.

ГЛАВА I. РАННИЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О НЕСПЕЦИФИЧЕСКОМ ЗВЕНЕ АДАПТАЦИИ

Многообразие и изменчивость в сочетании с динамической стабильностью - основные свойства Природы, неотъемлемой частью которой является Человек. «...Каждый организм представляет собой динамическое сочетание устойчивости и изменчивости, в котором изменчивость служит его приспособительным реакциям и, следовательно, защите его наследственно закрепленных констант» [П.К.Анохин, 1962]. Вне зависимости от точек зрения на пусковой момент зарождения жизни на Земле все живое (от растений и простейших до наиболее высоко развитых существ) с момента своего появления было наделено еще одним, едва ли не важнейшим свойством - приспосабливаемостью, которое в той или иной мере обеспечивало выживаемость вида, порой, в несовместимых ранее с жизнью условиях их существования в среде. Именно изучение и знание законов изменения, приспособления и существования в среде живых существ на протяжении их индивидуального жизненного цикла имеет наибольшее значение для науки и практики, так или иначе связанных с исследованием и обеспечением их жизни.

Специалисту, объектом деятельности которого является Человек, прежде всего, необходимо понимание того, что человеческий организм является системой, ежесекундно подверженной разнообразным и многочисленным средовым воздействиям.

Исследования реакций и состояний организма в ответ на экстремальные воздействия были начаты давно. Еще Ч.Дарвиным (1872) проводились изучение эмоциональных аффектов человека и животных, и было обращено внимание на общность и различия изучаемых эмоциональных проявлений. В исследованиях W.B.Cannon (1927) было показано значение симпатико-адреналовой системы в механизмах экстренной мобилизации организма при эмоциогенных реакциях. В работах И.П.Павлова (1900 и др.) и его учеников А.Д.Сперанского (1935, 1936, 1955), М.К.Петровой (1946, 1955), К.М.Быкова (1947, 1960) было доказано, что в результате воздействия чрезвычайных раздражителей возникают генерализованные нарушения трофики, заболевания внутренних органов. А.Д.Сперанский (1935), основываясь на полученных им экспериментальных данных об однотипных изменениях нервной системы и наличии

генерализованного процесса в виде нарушений трофики, кровоизлияний, изъязвлений в желудке и кишечнике, изменения надпочечников и других органов, делает заключение о стандартных формах реагирования организма на действие чрезвычайных раздражений. Причем в работах А.Д.Сперанского говорится о ведущей роли нервной системы в реализации этих однотипных генерализованных ответных реакций и о том, что именно нервная система определяет целостный характер реакций и те многозвеньевые механизмы, которые участвуют в осуществлении адаптационно-компенсаторных процессов организма.

В тот период физиология обогатилась фундаментальным открытием И.М.Сеченовым (1863) центрального торможения. Возможно, отчасти именно этим открытием обусловлен последующий приоритет «нервистского» направления в физиологии, развиваемого, прежде всего, в работах русских и советских ученых И.П.Павлова, А.А.Ухтомского, Н.Е.Введенского, Л.А.Орбели, А.Д.Сперанского и др. И уже в работах этих авторов появляются идеи о наличии неких, присущих многим раздражителям свойств, стимулирующих защитно-приспособительные реакции организма. Так, И.П.Павлов (1900) писал: «...Чрезвычайные раздражители, являющиеся в качестве болезнетворных причин, представляют собой специфические раздражители тех защитительных приборов организма, которые назначены для борьбы с соответствующими болезнетворными причинами. Мы думаем, что это представление должно быть обобщено на все случаи болезни, и в этом кроется общий механизм приспособления организма вообще при встрече с патогенными условиями, совершенно подобно тому, как нормальный, сочетанный и приспособленный ход жизни имеет в своем основании специфическое раздражение того или другого аппарата».

Но в качестве ключевого механизма адаптации мировое научное сообщество, тем не менее, выбирает концепцию о постоянстве внутренней среды организма C.Bernard (1878), которую ее автор считал основным условием существования организма, или, по его словам, «условием свободной жизни», что подразумевало «такое совершенство организма, чтобы внешние перемены в каждое мгновение компенсировались и уравновешивались». Правда, данная концепция получила развитие уже в работах W.B.Cannon (1929, 1932), сформулировавшего принцип гомеостазиса и показавшего, что единство и постоянство внутренней среды организма поддерживаются цепью сложных и многообразных процессов, где важная, почти универсальная роль принадлежит функции симпатико-адреналовой системы. Предложенный им термин «гомеостаз» обозначает способность организма поддерживать постоянство своей внутренней среды (т. е. поддержание постоянного состава крови, лимфы, тканевых жидкостей, удержание на определенном уровне величин осмотического давления, общей концентрации электролитов и концентрации отдельных ионов, кислотно-основного состояния, содержания в крови питательных веществ, продуктов промежуточного и конечного обмена и др.). При этом, согласно предложенной W.B.Cannon (1929) концепции, показатели гомеостаза даже при значительных изменениях условий внешней среды

удерживаются на определенном уровне, отклонения от которого происходят в сравнительно небольших пределах. Гомеостатическое равновесие по W.B.Cannon (1929, 1932) поддерживается механизмами автоматической саморегуляции, приобретенными живыми существами в результате совершенствования их приспособительной деятельности в процессе эволюции. Сам W.B.Cannon (1932) в одной из своих монографий пишет о том, что тайна мудрости тела – в гомеостазе, достигаемом совершенной адаптационной деятельностью. Именно приспособительные реакции организма, по мнению W.B.Cannon (1932), поддерживают относительное динамическое постоянство его внутренней среды. С этой точки зрения можно поставить знак равенства между понятиями «адаптация» («приспособление») и «защита», причем даже в тех случаях, когда адаптационная реакция содержит в себе элементы повреждения [Л.Х.Гаркави, Е.Б.Квакина, М.А.Уколова, 1977].

Возвращаясь к вышеупомянутым C.Bernard, W.B.Cannon, И.М.Сеченову, И.П.Павлову, А.А.Ухтомскому, Н.Е.Введенскому, А.Д.Сперанскому и др., следует сказать, что именно работы этих и других авторов во многом и на многие годы предопределили дальнейший интерес исследователей к проблемам адаптации и явились предвестниками появления господствующей и сегодня концепции общего адаптационного синдрома. Более того, по мнению Х.Лагерлёф (1970) стрессовая реакция на угрожающие стимулы впервые была описана именно W.B.Cannon (1929). При этом стоит вспомнить, что еще в 1833 г. Beaumont наблюдал покраснение слизистой желудка во время эмоционального потрясения у одного из своих пациентов, имевших желудочную фистулу, связанную с травмой [обзор Х.Лагерлеф, 1970]. Г.Селье (1960) пишет в своей книге: «Еще в 1842 г. английский врач Томас Керлинг описал острые желудочно-кишечные изъязвления у больных с обширными ожогами кожи. В 1867 г. венский хирург Альберт Бильрот сообщил о таких же явлениях после больших хирургических вмешательств, осложненных инфекцией. Однако в то время не было видимой причины связывать эти поражения с изменениями других органов, которые сегодня мы считаем частью синдрома стресса. Такие изменения наблюдали в парижском Пастеровском институте Пьер Ру и Александр Йерсен у зараженных дифтерией морских свинок: надпочечники у них зачастую увеличиваются, набухают кровью и кровоточат. Все эти врачи не знали даже о работах друг друга».

Тем не менее, началом «эры общего адаптационного синдрома» (стресса) принято считать появление в 1936 году в журнале «Nature» краткой, состоящей всего лишь из 74 строк заметки канадского исследователя H.Selye под заглавием: «Syndrome produced by Diverse Nocuous Agents» («Синдром, вызываемый разными повреждающими агентами»). В данной статье автор, основываясь на результатах экспериментов, произведенных им на крысах, сообщает об отмеченных им общих для всех случаев неспецифических изменениях во внутренних органах и анатомо-физиологических системах лабораторных животных, происходящих в ответ на действия различных по специфике экстремальных факторов (холод; хирургическое повреждение; предельные физические нагрузки; интоксикация сублетальными дозами

различных препаратов - адреналин, атропин, морфин, формальдегид и др.). Причем возникающий при действии всех этих факторов неспецифический синдром характеризуется, прежде всего, «классической» триадой симптомов (значительное увеличение коркового слоя надпочечников с исчезновением секреторных гранул из корковых клеток и усиленной митотической пролиферацией, особенно в пучковой зоне; острая инволюция тимико-лимфатического аппарата; появление кровоточащих язв в желудке и двенадцатиперстной кишке), наличие и выраженность которых никоим образом не зависят от природы (специфических качеств) повреждающего агента.

Начало «эры общего адаптационного синдрома» положено в попытках честолюбивого канадского ученого Ганса Селье открыть новый гормон. Вскрывая трупы умерщвленных им лабораторных животных, которым предварительно вводились экстракты яичников и плаценты или раствор формалина H.Selye (1936) обнаружил комплекс схожих изменений в различных органах и тканях исследуемого материала.

Очевидно, время публикации вышеуказанной статьи Г.Селье совпадает и с появлением гипотезы о единой «стереотипной реакции на повреждение» [Г.Селье, 1960]. При этом, отвечая на поставленный им самим вопрос о степени неспецифичности обнаруженного им синдрома Г.Селье (1960) говорит: «…мы не видели **вредных** стимулов, которые не могли бы вызвать наш синдром». В данной фразе совершенно четко обозначены фактические исходные позиции, с которых далее развивались идеи Г.Селье. Показательно и то, что первоначально вместо термина «стресс» при характеристике открытого им синдрома автор использовал термины «повреждающий» или «вредный» [H.Selye, 1936].

Г.Селье (1960) пишет: «Мы назвали этот синдром «общим» потому, что **он вызывается лишь теми агентами, которые приводят к общему состоянию стресса …, и, в свою очередь, вызывает генерализованное, то есть системное защитное явление»**.

Однако вполне приемлемый и абсолютно отвечавший полученным в экспериментах 1936 года данным термин «повреждающее воздействие» не удовлетворил Г.Селье, поскольку оказалось, что даже такие стимулы, как кратковременное мышечное напряжение, психическое возбуждение или кратковременное охлаждение, уже вызывают стимуляцию коры надпочечников [Г.Селье, 1960]. Нетрудно заметить, что здесь речь уже не идет о синдроме, включающем «триаду» обнаруженных H.Selye в 1936 году изменений, полученных в ответ на экстремальные повреждающие воздействия.

Вполне очевидно, что ответные реакции на такие стимулы, как кратковременное мышечное напряжение, психическое возбуждение или кратковременное охлаждение неравноценны реакциям организма лабораторных животных в ответ на повреждающие воздействия, которые в отдельных случаях приводили к их смерти. Однако Г.Селье (1960) с легкостью объединяет все эти реакции под флагом общего термина «стресс», тем самым фактически уничтожая его первоначальный физиологический смысл и придавая ему немыслимое количество степеней свободы.

Проводимые далее Г.Селье (1960) «неспецифические» параллели между генерализованной неспецифической реакцией организма и местной воспалительной реакцией приводят его к мысли о предельной близости и едва ли не идентичности этих процессов: «…Общий адаптационный синдром и воспаление являются неспецифическими реакциями, проходящими в своем развитии ряд различных стадий, обе могут быть вызваны различными стрессорами и способны повышать устойчивость организма к их воздействиям». Термин «стрессор», употребленный здесь Г.Селье, выступает уже не только в качестве характеристики некоего воздействия, вызвавшего неспецифическую генерализованную реакцию организма, но и в качестве неспецифической характеристики местного повреждающего фактора, действие на организм которого совсем не обязательно должно привести к генерализованной стрессовой реакции (как неспецифического состояния «предельного напряжения») данного организма. Как следствие - появление «на свет» в устах самого Г.Селье (1960) терминов «системный стрессор» и «ограниченный местный стресс». Такое «разделение» ответных реакций организма на генерализованные и локальные свидетельствует, кроме всего прочего, о реальном отсутствии у Г.Селье представления о системности любых физиологических и патологических проявлений в организме [П.К.Анохин, 1958, 1968, 1980 и др.]. В действительности местные реакции организма на повреждающие воздействия различной силы и неспецифические генерализованные ответные реакции организма на те же воздействия нелинейно взаимосвязаны и взаимозависимы, что не позволяет абсолютно разделить их, но это также не является поводом для объединения их «под флагом» единого термина, первоначальное физиологическое содержание которого вполне конкретно (см. выше). Более того, по мнению П.Д.Горизонтова (1980), нет абсолютно никакого повода «для смешения совершенно разнородных процессов под общим термином стресса».

Итогом всех этих трансформаций внутреннего содержания термина «стресс» явилось появление на свет определения «стресса» как «суммы всех неспецифических биологических феноменов (включая и повреждение, и защиту)», которые могут быть «локальными, или топическими (как видно на примере воспаления), или системными (как видно на примере общего адаптационного синдрома)» [Г.Селье, 1960]. С момента появления этой формулировки любой исследователь со ссылкой на Г.Селье уже мог совершенно свободно использовать термины «стресс» и «стрессор» для обозначения каких угодно процессов и состояний организма и каких угодно действующих на организм факторов даже без констатации реально достигнутых этим организмом состояний (стресс – «любое условие, которое нарушает нормальное функционирование организма» [M.B.Arnold, 1960]). С этого момента термин «стресс» в устах Г.Селье и его последователей перестал быть конкретным физиологическим понятием и стал расхожим «публичным» термином, в принципе, означающим что угодно. Придание Г.Селье термину «стресс» практически неограниченного числа «степеней свобод», вне всякого сомнения, способствовало росту его славы в среде его последователей и просто

обывателей, но не могло не нанести вреда большому числу медико-биологических научных дисциплин, наиболее авторитетные представители которых оказались в той или иной степени солидарными с позицией «отца» общего неспецифического синдрома (каковым «стресс» собственно уже и не являлся). И хотя в одной из своих несколько более поздних работ H.Selye (1959) дает определение «стрессу» «…как состоянию, проявляющемуся специфическим синдромом, который включает в себя все неспецифически вызванные изменения в биологической системе», этот термин и в данной трактовке не приобрел более или менее четкого физиологического смысла. Одно из последних определений стресса данное самим Г.Селье в книге «Стресс без дистресса», вышедшей в 1974 году (переведенной на русский язык в 1977 году) - «стресс есть неспецифический ответ организма на любое предъявленное ему требование» – еще более неопределенно, особенно если учесть относительность восприятия «неспецифичности» и «специфичности» отдельных проявлений жизнедеятельности организма. Более того, последняя формулировка с учетом концепции H.Selye (1952) о «корригирующем» участии «кондициональных факторов» в общей неспецифической реакции организма, позволила ему и его последователям [Ф.З.Меерсон, 1981; Ф.З.Меерсон, М.Г.Пшенникова, 1988; В.Н.Платонов, 1988; Ю.В.Верхошанский, 1998; и др.] «безнаказанно» относить к «стрессу» любые неспецифические реакции организма на опять-таки любые внешние или внутренние воздействия даже без обнаружения хотя бы единственного из описанных им [H.Selye, 1936] «компонентов» общего неспецифического синдрома. Данный факт отмечен Л.Х.Гаркави с соавт. (1977): «…многие исследователи даже не изучают, развивается ли после воздействия комплекс изменений, характерный для стресса, заведомо считая, что любой раздражитель вызывает стресс. Если же при этом обнаруживается хоть какое-либо изменение деятельности системы гипофиз - кора надпочечников, то исчезают и последние сомнения (если они были) – стресс это или не стресс». Впрочем, подавляющая часть исследователей в большинстве случаев «не утруждает» себя поисками хотя бы и одного из этих «компонентов», «справедливо» считая, что раз уж организм, согласно общепризнанной теории, отвечает на любое воздействие единственной стандартной неспецифической реакцией («стресс»), то лишнее подтверждение ее существования бессмысленно.

Пытаясь проследить дальнейшую трансформацию представлений Г.Селье о стрессе, в его статье «Концепция стресса. Как мы ее представляем в 1976 г.» мы находим: «стресс является частью нашего каждодневного опыта…» и «даже в состоянии полного расслабления спящий человек испытывает некоторый стресс...». Стресс по Г.Селье (1974) уже «не всегда результат повреждения» и его «не следует избегать». В связи с этим утверждением Г.Селье (1974, 1992) уже просто вынужден предоставить неспецифической генерализованной реакции «стресс» ничем не объяснимую «возможность» совершать специфические метаморфозы в «дистресс» и «эустресс». Однако, в частности, И.А.Аршавский (1980), поддерживающий идею Г. Селье о возможности

физиологического и патологического стресса, сам же пишет о том, что «…специальный физиологический анализ этих двух понятий не дается».

Несмотря ни на что, «стрессорные» идеи Г.Селье оказались крайне привлекательными для многочисленных «ученых», жаждавших «получить» пусковой момент адаптации и не желавших заниматься поисками и раскрытием сложнейших механизмов самого процесса адаптации. Таким образом, все вымыслы Селье о стрессе были приняты «научным» большинством в качестве истины, не требующей доказательств. И именно на этой базе были построены растиражированные по всему миру представления о процессе адаптации.

И, наконец, следует знать, что «чрезвычайные раздражители или необычный размер ежедневных условий существования организма, которые выступают в качестве патогенных факторов, нарушают механизмы саморегуляции функции, резко суживают диапазон уравновешивания организма со средой и тем самым ограничивают коренную способность живых существ поддерживать постоянство своей внутренней среды» [И.П.Павлов, 1900]; «…При стрессе нарушаются практически все виды обмена…» [С.Х.Хайдарлиу, 1980]; «Перенесенный стресс существенно нарушает адаптивные функции коронарного кровообращения» и «после прекращения стрессорного воздействия ... наблюдаются нарушения метаболизма, функции и структуры сердца, которые не только представляют собой реакцию на стресс, но приводят к стойким очаговым повреждениям, сохраняющимся после того, как сам стресс миновал» [Ф.З.Меерсон, М.Г.Пшенникова, 1988].

И вот здесь самое время вспомнить об обрушившейся в последнее десятилетие на спорт «эпидемии» внезапных смертей высококвалифицированных атлетов. Конечно, рассматривая случаи внезапных смертей в спорте, нельзя абсолютно отрицать роль в части из них скрытой патологии. Но согласно данным Northcote et al. (1986) непосредственной причиной внезапной смерти обычно является фибрилляция желудочков или асистолия и имеются указания на то, что летальная аритмия вполне может возникнуть и без органических заболеваний сердца. Однако подавляющее большинство современных исследователей, пытаясь найти причины внезапных смертей спортсменов, напрочь игнорируют как «преморбидный анамнез» (в большинстве случаев свидетельствующий о чрезмерных физических нагрузках), так и фактические истоки стресс-теории Г.Селье (1958) (истинный физиологический стресс всегда ведет к повреждению миокарда, рано или поздно заканчивающемуся его дисфункцией или несостоятельностью). Лишь в единичных публикациях встречаются попытки более глубокого анализа причин возросшей в последние годы внезапной смертности в спорте. Так директор НИИ спортивной медицины РГУФКСиТ профессор А.В.Смоленский (2008) пишет: «…чаще всего речь идет о внезапной сердечной смерти, которая в значительной части случаев является следствием острых физических перенапряжений, возникающих при чрезмерной нагрузке на тренировке, соревновании…». Но большинство спортивных педагогов по сей день уверено, что «нагрузка, чтобы оказать тренировочный эффект, должна оказывать стрессорное воздействие и ... стресс - типичное явление у спортсменов во время

тренировочных и соревновательных нагрузок» [А.А.Виру, П.К.Кырге, 1983]. Следовательно, отвечая на первую часть извечного для России вопроса «Кто виноват и что делать?», можно с уверенностью указать на виновных – на многочисленных спортивных теоретиков и спортивных педагогов, слепо уверовавших и упорно тиражирующих чужие и собственные безграмотные представления об адаптации и принципах спортивной тренировки. И, кстати, давно уже доказано, что стресс как одна из неспецифических реакций организма на чрезмерные воздействия (в ее классическом понимании) не играет сколь либо значительной роли в механизмах развития адаптации организма спортсмена к тренировочным нагрузкам [Т.Н.Кузнецова, 1989; С.Е.Павлов, Т.Н.Кузнецова, 1998], а частота его возникновения даже в соревновательный период (на пике эмоциональных и в достаточной степени напряженных физических нагрузок) не превышает, например, у пловцов высшей квалификации 3,2% [С.Е.Павлов, Т.Н.Кузнецова, 1998].

ГЛАВА II. НЕСПЕЦИФИЧЕСКИЕ АДАПТАЦИОННЫЕ РЕАКЦИИ ОРГАНИЗМА

Однако, несмотря на победное шествие буквально по всему миру «стресс-теории» Г.Селье и ее публичный успех среди многочисленных последователей и поклонников «отца общего адаптационного синдрома», уже в 60-е годы появляется ряд мнений, вполне обоснованно подвергающих сомнению абсолютную истинность высказанной Г.Селье (1960) концепции об однообразии неспецифических проявлений в организме в ответ на разноплановые воздействия. Л.Леви (1970) пишет, что теория Г.Селье «вызвала серьезную критику, в частности, на том основании, что этот синдром вызывается у человека воздействием только самых грубых из всех возможных стрессоров, например инъекцией формалина, в то время как на трудности повседневной жизни человек реагирует посредством адаптационных реакций совершенно отличного типа». П.Д.Горизонтов, Т.Н.Протасова (1968) полагают, что Г.Селье не имеет оснований для безграничного расширения понятия стресса, включая в него все возможные неспецифические реакции организма. Было замечено, что «не все раздражители вызывают однотипную стандартную гормональную реакцию» и «стремление все неспецифические изменения, возникающие в ... организме, трактовать как проявление стресс-реакции, делает это понятие расплывчатым и крайне неопределенным» [П.Д.Горизонтов, Т.Н.Протасова, 1968]. Позднее С.Х.Хайдарлиу (1980) пишет: «…при стрессовых воздействиях характер биохимических сдвигов в ЦНС определяется не только морфофункциональными и биохимическими особенностями конкретных нервных образований и общим состоянием организма, но и характеристиками самого стрессора - его природой, интенсивностью, продолжительностью действия, повторяемостью и т. д.».

Л.Х.Гаркави с соавт. (1977) считают, что впервые о возможности существования качественно иного, нежели стресс неспецифического состояния

организма высказался Н.В.Лазарев (1962, 1963), изучавший состояния неспецифически повышенной сопротивляемости организма. Выявлено, что в отличие от стресса при состоянии неспецифически повышенной сопротивляемости отсутствует классическая, характерная для стресса «триада» [H.Selye, 1936, 1952; Г.Селье, 1960] и отмечается лишь активация половых желез и гонадотропной функции гипофиза [Н.В.Лазарев, 1962, 1963; О.А.Кириллов, 1964; М.А.Розин, 1966]. Позднее Р.М.Баевский (1972) пишет, что «…три стадии общего адаптационного синдрома, описанные Г.Селье применительно к острым опытам на животных, не могут быть использованы в практике оценки состояния человека, подвергающегося воздействию неадекватных факторов» и предлагает свою рабочую классификацию состояний организма по степени напряжения регуляторных систем. Очевидно результаты этих и других [И.И.Брехман, 1968; В.Петков, 1974; и др.] работ и послужили «катализаторами» для создания «общей теории адаптационных реакций». Была выдвинута гипотеза о различии неспецифических реакций организма в зависимости от количественных характеристик действующих факторов. Эта гипотеза получила подтверждение в результатах проведенных исследований [М.А.Уколова, Ю.Н.Бордюшков, Л.Х.Гаркави, 1968; М.А.Уколова, Л.Х.Гаркави, Е.Б.Квакина, 1970; и др.], согласно которым, в организме могут развиваться минимум **три типа неспецифических адаптационных реакций**:

1. **Реакция на слабые воздействия**.
2. **Реакция на воздействие средней силы**.
3. **Реакция на сильные, чрезвычайные воздействия**.

Неспецифическую реакцию на слабое по силе воздействие было предложено называть «реакцией тренировки» [Л.Х.Гаркави, Е.Б.Квакина, М.А.Уколова, 1979]. Установлено, что реакция тренировки протекает стадийно:

1. Стадия ориентировки.
2. Стадия перестройки.
3. Стадия тренированности.

Стадия ориентировки, формирующаяся в организме через 6-24-48 часов, характеризуется некоторым увеличением тимуса (в 1,2-1,3 раза). Отмечается комплекс изменений в эндокринной «системе»: умеренное увеличение коры надпочечников как за счет пучковой, так и за счет клубочковой зоны (ответственной за секрецию минералокортикоидов), и, соответственно, увеличение секреции глюкокортикоидных и минералокортикоидных гормонов. Увеличение продукции глюкокортикоидов, по мнению Л.Х.Гаркави с соавт. (1977), обуславливает некоторое повышение «противовоспалительного потенциала» организма, но в отличие от стресса не приводит к повреждающим эффектам. Отмечено также умеренное повышение в стадии ориентировки функции щитовидной железы.

В стадии ориентировки у крыс умеренно увеличивается продолжительность активных фаз полового цикла, повышается гонадотропная активность гипофиза, умеренно повышается активность половых желез. Морфологические исследования семенников в стадии ориентировки реакции тренировки в отличие от реакции тревоги стресса показали отсутствие

признаков угнетения сперматогенеза [Л.Х.Гаркави, Е.Б.Квакина, М.А.Уколова, 1977].

Для стадии ориентировки реакции тренировки характерно определенное соотношение форменных элементов белой крови: лейкоциты, палочкоядерные нейтрофилы, моноциты, эозинофилы – в пределах нормы; сегментоядерные нейтрофилы – в пределах верхней половины зоны нормы (55-65%); лимфоциты – в пределах нижней половины зоны нормы (20-27%) [Л.Х.Гаркави, Е.Б.Квакина, М.А.Уколова, 1977, 1979, 1982].

Со стороны свертывающей системы крови в стадии ориентировки развивающейся после однократного воздействия слабой силы наблюдается гипокоагуляция [Л.Х.Гаркави, М.А.Уколова, Е.Г.Григорьева, 1971].

В ЦНС в стадии ориентировки преобладает состояние охранительного торможения. При этом возбудимость нервных структур снижена на 32±4% по сравнению с исходной [Е.Б.Квакина, 1972].

Повторные воздействия в тех же или несколько больших дозировках приводят к развитию в организме следующей стадии реакции тренировки – **стадии перестройки**. Длительность стадии перестройки при периодическом «подкреплении» слабыми воздействиями – до 1 месяца [Л.Х.Гаркави с соавт., 1977]. Эту стадию характеризует постепенное снижение секреции глюкокортикоидных гормонов до уровня нормы и постепенное повышение секреции минералокортикоидов. Постепенно повышается активность тимико-лимфатической «системы» и «системы» соединительной ткани, что соответствует реальному повышению активности неспецифических защитных процессов организма [Л.Х.Гаркави с соавт., 1977, 1979, 1982].

Продолжающееся слабое стимулирование организма приводит к развитию в нем **стадии тренированности**. Для этой стадии характерно снижение до уровня нормы секреции глюкокортикоидов и несколько повышенное содержание минералокортикоидов; несколько большее (в 1,5-1,8 раза), чем в стадию ориентировки увеличение тимуса. Отмечено расширение клубочковой зоны надпочечников с признаками активности в ней, умеренно повышенная активность щитовидной железы [Л.Х.Гаркави, Е.Б.Квакина, М.А.Уколова, 1977].

Не отмечено существенных изменений (по сравнению со стадией ориентировки) характеристик «системы» белой крови, однако, в подавляющем большинстве случаев, число лимфоцитов находится вблизи верхней границы, а число сегментоядерных нейтрофилов – вблизи нижней границы, характерных для этой реакции [Л.Х.Гаркави с соавт., 1977]. Система свертывания крови в стадии тренировки характеризуется гипокоагуляционным сдвигом, правда, несколько менее выраженным, чем в стадии ориентировки.

В ЦНС в этой стадии, по мнению авторов «общей теории адаптационных реакций» так же, как и в стадии ориентировки и перестройки преобладает процесс охранительного торможения [Л.Х.Гаркави, 1969].

В ответ на действие раздражителей средней силы развивается общая неспецифическая адаптационная реакция, названная **реакцией активации»**

[Л.Х.Гаркави, 1968; Е.Б.Квакина, М.А.Уколова, 1969]. Данная реакция также развивается стадийно.

Первая стадия в реакции организма на действие раздражителей средней силы, получившая название **стадии первичной активации** формируются через 6 часов после воздействия, а достигнутое состояние сохраняется в течение 24-48 часов [Л.Х.Гаркави с соавт., 1977].

Для стадии первичной активации характерно значительное (в 2-2,5 раза по сравнению с контролем) увеличение тимуса, обусловленное истинной, согласно данным Л.Х.Гаркави с соавт. (1977), гипертрофией.

Показатели белой крови характеризуется следующим соотношением клеточных элементов: число лейкоцитов – в пределах нормы (4000-9000 клеток); число палочкоядерных нейтрофилов эозинофилов, моноцитов – в пределах нормы; число сегментоядерных нейтрофилов – в пределах нижней половины зоны нормы и ниже (менее 55%); число лимфоцитов – в пределах верхней половины зоны нормы и несколько выше (28-45%) [Л.Х.Гаркави, 1968].

Морфофункциональные исследования коры надпочечников выявили ее увеличение, прежде всего, за счет клубочковой зоны, ответственной за секрецию минералокортикоидов. При этом пучковая зона могла быть увеличена незначительно, или оставалась неизменной [Л.Х.Гаркави, 1969].

Для стадии первичной активации характерно выраженное увеличение секреции минералокортикоидных гормонов при повышенной до верхней границы нормы секреции глюкокортикоидов, то есть отмечается преобладание секреции минералокортикоидов.

Для стадии первичной активации характерно умеренное повышение активности половых желез, повышение гонадотропной активности гипофиза. В семенниках отмечена разная степень активации сперматогенеза [Л.Х.Гаркави, 1969].

Функции свертывающей и противосвертывающих «систем» крови в первой стадии реакции активации хорошо уравновешены [Л.Х.Гаркави, М.А.Уколова, Е.Г.Григорьева, 1971].

Важно отметить изменения в этой стадии некоторых показателей обмена веществ. Так, в головном мозге, при отсутствии изменений в содержании глютамина и глютаминовой кислоты, происходит увеличение (в 2,5 раза) содержания аммиака [А.В.Архангельская с соавт., 1968] и повышение (на 40-60%) активности ацетилхолинэстеразы [Л.М.Арефьева, 1972]. Несколько повышено (на 15-20%) тканевое дыхание [Л.Х.Гаркави, Е.Б.Квакина, М.А.Уколова, 1977]. Повышены анаэробный (на 15-20%) и аэробный (на 75-85%) виды гликолиза. Отмечена тенденция к повышению (преимущественно за счет альбуминов и гаммаглобулинов содержания общего белка в тканях мозга, печени, селезенки, семенников и сыворотки крови [Л.Х.Гаркави, 1969].

Исследованиями показано, что в ЦНС в стадии первичной активации преобладает умеренное физиологическое возбуждение [Л.Х.Гаркави с соавт., 1977].

Последующие воздействий на организм в тех же дозировках позволяют достичь следующей стадии реакции активации – **стадии стойкой активации**.

Для стадии стойкой активации характерно практическое отсутствие различий (по сравнению со стадией первичной активации) в размерах тимуса и соотношения форменных элементов белой крови. Отсутствуют существенные различия гормональной реакции организма. Отмечена стабильно повышенная функциональная активность щитовидной железы, умеренно повышена активность половых желез. Наблюдаются фазные изменения показателей обмена. [Л.Х.Гаркави с соавт., 1968]. «Относительное постоянство нейрогормональных отношений в стадии стойкой активации поддерживается фазными изменениями некоторых показателей метаболизма» [Л.Х.Гаркави, 1969].

Возбудимость ЦНС в стадии стойкой активации остается умеренно повышенной [Л.Х.Гаркави, Е.Б.Квакина, М.А.Уколова, 1977].

Для стадии стойкой активации характерна следующая картина белой крови: лейкоциты – 4000-9000; эозинофилы – 0,5-2%; палочкоядерные нейтрофилы, моноциты – норма; сегментоядерные нейтрофилы – ниже нормы (<47%); лимфоциты несколько выше нормы – (33-45%).

Согласно результатам исследований полученных еще Г.Селье (1936) на чрезмерные по силе воздействия организм отвечает генерализованной неспецифической реакцией стресс и формированием в нем одноименного состояния. П.Д.Горизонтов (1980) дает следующее определение стресса: «…под стрессом мы понимаем общую адаптивную реакцию, которая возникает в неблагоприятных жизненных условиях, угрожающих нарушению гомеостаза организма». При этом в зависимости от интенсивности и длительности действия стрессора различают острый и хронический стресс [Л.Х.Гаркави, Е.Б.Квакина, М.А.Уколова, 1977, 1998]. Стресс по Л.Х.Гаркави с соавт. (1977, 1998), являющийся согласно первоначальной концепции Г.Селье (1936) генерализованной реакцией организма на действие чрезмерного раздражителя и в этом своем содержании не претерпевшей в редакции указанных авторов сколь либо значительных изменений развивается стадийно:

1. стадия тревоги;
2. стадия резистентности;
3. стадия истощения [Г.Селье, 1950, 1952, 1956, 1960 и др.].

Стадия тревоги реакции «стресс», развивается через 6 часов и длится 24-48 часов [H.Selye, 1936; Г.Селье, 1960 и др.]. П.Д.Горизонтов (1980) считает, что наиболее ранние неспецифические изменения появляются через 3-12 ч после воздействия. Стадию тревоги стресса характеризуют определенные «специфические» изменения в органах и системах организма. Прежде всего, следует упомянуть обнаруженную в свое время H.Selye (1936) «триаду» изменений в органах и системах: изъязвление слизистой желудочно-кишечного тракта; уменьшение размеров тимуса; гипертрофия коры надпочечников. Позднее им [H.Selye, 1952; Г.Селье, 1960 и др.] и другими исследователями к «триаде», первично характеризовавшей стресс, «присовокуплен» еще ряд изменений в эндокринной системе и системе белой крови.

В эндокринной системе в ответ на чрезмерные по силе воздействия в стадии тревоги стимулируется секреция адренокортикотропного гормона (АКТГ), в свою очередь, приводящая к повышению секреции глюкокортикоидных гормонов коры надпочечников, при параллельном снижении секреции минералокортикоидов. Морфофункциональные исследования коры надпочечников у крыс показали, что при стрессе в стадии реакции тревоги кора надпочечников значительно увеличена за счет пучковой зоны ответственной за секрецию глюкокортикоидов [Л.Х.Гаркави, Е.Б.Квакина, М.А.Уколова, 1977].

В стадии тревоги стресса угнетены также деятельность щитовидной и половых желез. Имеет место угнетение сперматогенеза [Л.Х.Гаркави, Е.Б.Квакина, М.А.Уколова, 1977].

Стадия тревоги реакции «стресс» характеризуется определенным соотношением форменных элементов белой крови: число лейкоцитов более 9000, анэозинофилия, палочкоядерные нейтрофилы и моноциты – в пределах нормы и выше, сегментоядерные нейтрофилы - >65%, число лимфоцитов - <20% [Л.Х.Гаркави, 1968, 1969; Л.Х.Гаркави, Е.Б.Квакина, М.А.Уколова, 1974, 1977, 1982].

При развитии стадии тревоги реакции «стресс» отмечается повышение коагуляционного потенциала [М.А.Уколова, Л.Х.Гаркави, Е.Б.Квакина, 1969].

Изучение течения обменных процессов в стадии тревоги реакции «стресс» выявило резкое повышение (в 7-8 раз) содержания в головном мозге лабораторных животных аммиака, повышение (на 60-90%) содержания глютамина и снижение вдвое глютаминовой кислоты. Отсутствовали изменения в головном мозге тканевого дыхания. Отмечено накопление макроэргических фосфатов (АТФ, КФ) и возрастание (на 30%) эстерификации неорганического фосфора. Во время стадии тревоги реакции «стресс» резко возрастают анаэробный (на 60-70%) и аэробный (в 2-2,5 раза) синтез. То есть, в стадии тревоги реакции «стресс» создается состояние напряжения обмена.

В стадии тревоги стресса в электроэнцефалограмме удается выявить отсутствие регулярности смены ритмов и низкую амплитуду колебаний. Первичное резкое возрастание возбудимости (снижение порога на 70-90% от исходного) достаточно быстро сменяется резким ее снижением (повышение порога на 70-90% от исходного) [Л.Х.Гаркави, Е.Б.Квакина, М.А.Уколова, 1977]. По мнению авторов «общей теории адаптационных реакций» [Л.Х.Гаркави, Е.Б.Квакина, М.А.Уколова, 1977] к концу стадии тревоги реакции «стресс» в организме развивается запредельное торможение, снижающее чувствительность организма к последующим воздействием [П.В.Симонов, 1962].

Именно с запредельным торможением («крайней мерой защиты» - по И.П.Павлову) связывают Л.Х.Гаркави с соавт. (1977) переход стадии тревоги реакции «стресс» в **стадию резистентности**. В этой стадии (через 48-72 часа после стрессового воздействия) «можно констатировать в костном мозгу явные признаки стимуляции либо миелоидного, либо эритроидного кроветворения, избирательная активация которого может рассматриваться как

специализированная реакция, направленная на повышение резистентности организма к определенному виду воздействия» [П.Д.Горизонтов, 1980]. Поскольку стадия резистентности развивается после стадии тревоги, протекающей с большими энергетическими тратами, элементами повреждения и угнетением защитных сил организма, то повышение резистентности при стрессе, согласно мнению, в том числе Г.Селье (1960), происходит дорогой ценой.

Стадия истощения, развивающаяся в результате продолжительного действия стрессора может быть представлена на примере достаточно, к сожалению, часто встречающейся в клинике стадии декомпенсации патологических процессов. Эти понятия не тождественны, но стадию истощения стресса в грубом приближении можно представить как генерализованную нейроэндокринную декомпенсацию. Хотя число исследований эффектов действия многочисленных «стрессоров» на организм животных и человека поистине огромно, к сожалению, ни в отечественной, ни в зарубежной литературе мне не удалось обнаружить для стадий резистентности и истощения стресса столь же подробного описания происходящих изменений, как в случае с реакциями тренировки и активации [Л.Х.Гаркави, Е.Б.Квакина, М.А.Уколова, 1977, 1982].

В противоположность Г.Селье (1960), не связывавшему общий адаптационный синдром (стресс-реакция) с метаболическими изменениями в организме, подвергшемуся воздействию стрессора, исследования Л.Х.Гаркави с соавт. (1977) доказывают зависимость изменений интенсивности метаболизма от выраженности (силы) «перенесенных» организмом воздействий (нагрузок).

Неспецифические реакции организма в ответ на суммарные величину и интенсивность средового воздействия (нагрузки) непосредственно определяют уровень неспецифической резистентности организма и, опосредованно – уровень иммунитета (а, следовательно – уровень инфекционной заболеваемости спортсменов).

Кроме того, из вышесказанного проистекает и другая практическая значимость «теории неспецифического звена адаптации» для спорта: «диагностика» неспецифических реакций (и состояний организма) в ответ на тренировочную нагрузку позволяет оценить истинный размер работы произведенной конкретным организмом в конкретный промежуток времени. Этот «истинный размер» произведенной организмом работы всегда отражен в степени напряженности работы нейроэндокринной системы. Более того, только прямая (ω-метрия, нейроэргометрия) или опосредованная (используя различные методы диагностики неспецифических реакций и состояний организма) оценка величины и напряженности работы, выполненной нейроэндокринной системой организма и позволяет реально оценить суммарную величину нагрузки, выполненной конкретным организмом в процессе тренировок или соревнований. К слову, когда спортивные педагоги говорят о возможности оценки величины тренировочной нагрузки по частоте сердечных сокращений, они расписываются в собственной физиологической безграмотности: частота сердечных сокращений, варьируя в процессе жизнедеятельности организма,

призвана поддерживать нормальное парциальное давление кислорода в крови, а ее изменения могут косвенно свидетельствовать лишь о сиюминутной интенсивности нагрузки, но никак не о суммарной величине нагрузки, «освоенной» атлетом в процессе тренировки или выступления в соревновании.

Кстати, в связи с упоминанием об «интенсивности»: позволю себе не согласиться с Н.Волковым и В.Олейниковым (2000) считающими, что «интенсивность нагрузки измеряется не по показателям мощности упражнения, а по величине энергетических затрат или по уровню кислородного запроса при выполнении работы». Показатели мощности выполняемого упражнения, как и величина энергетических затрат и уровень кислородного запроса организма,, выполняющего определенную работу (если все эти показатели могут быть оценены в специфической деятельности) являются всего лишь дополнительными параметрами «работы» системы, описывающими эту «работу» наравне с другими ее параметрами, и все эти параметры не могут быть противопоставлены друг другу. Во «главе» же любой системы все-таки стоит конечный результат ее деятельности, который, прежде всего, и должен быть оценен исследователем.

ГЛАВА III. ОСНОВЫ СИСТЕМНОЙ ФИЗИОЛОГИИ

Результат реагирования человеческого организма на комплекс действующих факторов определяется не только характеристиками этих действующих факторов, но, прежде всего, - генотипическими, фенотипическими и функциональными свойствами организма человека, подвергающегося действию комплекса средовых факторов. Мы вынуждены говорить в том числе о функциональных свойствах организма человека, поскольку человеческий организм не является чем-то неизменным, а даже в достаточно короткие промежутки времени подвержен достаточной изменчивости, прежде всего, в связи с его динамически меняющимися функциональными состояниями [С.Е.Павлов, 2000 и др.], не говоря уже об относительно растянутой во времени гомеоретической изменчивости его гомеостатических констант [К.Уоддингтон, 1964, 1970, 1981]. Все эти процессы подчиняются строгим физиологическим законам, рассматривающим организм как единое целое со средой его существования: «Организм без внешней среды, поддерживающей его существование, невозможен; поэтому в научное определение организма должна входить и среда, влияющая на него» [И.М.Сеченов, 1952].

Базой для изучения особенностей реагирования человеческого организма на средовые изменения должна являться исключительно общая теория развития человеческого организма [В.П.Войтенко, А.М.Полюхов, 1986] с теорией адаптации в качестве ее неотъемлемой составляющей. При этом именно законы адаптации человеческого организма с учетом его генотипических и фенотипических особенностей являются определяющими в формировании тех или иных результатов любой деятельности человека, включая и его

деятельность в спорте [С.Е.Павлов, Т.Н.Кузнецова, 1998; С.Е.Павлов, 1999; С.Е.Павлов, 2000]. Следует лишь иметь в виду, что процесс адаптации протекает иначе [С.Е.Павлов, 2000], чем это представлено в трудах Г.Селье (1936, 1952, 1960 и др.), Ф.З.Меерсона (1981), Ф.З.Меерсона, М.Г.Пшенниковой (1988), В.Н.Платонова (1988, 1997) и их многочисленных соратников и последователей. Уже несколько десятилетий господствующая «неспецифическая» (и даже в этой части – «кастрированная»!) теория адаптации Г.Селье – Ф.З.Меерсона не отражает физиологических реалий процесса направленной изменчивости организма человека, являющейся одной из неотъемлемых характеристик его жизнедеятельности [С.Е.Павлов, 2000, 2001].

Однако прежде чем представить основные положения реально работающей современной теории адаптации [С.Е.Павлов, 2000], следует остановиться на теории функциональных систем П.К.Анохина (1935, 1958, 1968, 1970, 1980 и др.), положенной в основу вышеупомянутой теории адаптации. Это следует сделать еще и потому, что сегодня фамилия П.К.Анохина упоминается едва ли не в каждой печатной работе, содержащей слово «система». При этом каждый из авторов или авторских коллективов допускает возможность собственной и при этом предельно вольной трактовки и системных принципов в физиологии и самого понятия «функциональная система».

Толчком для понимания необходимости системного подхода в изучении физиологических процессов в человеческом организме послужили работы Р.Декарта, основателя рефлекторной теории, принципы которой были сформулированы еще в XVII в., и явившейся биологическим корнем сформулированного позднее И.П.Павловым (1901) учения об условных рефлексах [П.К.Анохин, 1971; К.В.Судаков, 1987]. Учение И.П.Павлова (1901) позволило подойти к объяснению сложных приспособительных реакций животных и человека к условиям окружающей среды. Согласно ему, ведущим и определяющим фактором в любых проявлениях организма являются внешние раздражители, формирующие условнорефлекторные реакции, обеспечивающие динамическое равновесие живого организма и внешнего мира. Более того, «условный рефлекс оказался тем связующим звеном, который установил переход от тонкого аналитического нейрофизиологического эксперимента к целостным поведенческим актам» [П.К.Анохин, 1968]. Вместе с тем, тот же П.К.Анохин (1973) отмечал, что учение И.П.Павлова, сделавшего исключительно важный шаг в развитии рефлекторной теории, оказалось стоящим на грани двух эпох: с одной стороны, была выявлена грандиозная закономерность мозга формировать временные связи, определяющие эффект приспособительного поведения, с другой - трактовка и объяснение экспериментальных результатов оставалась в рамках устоявшихся рефлекторных терминов и понятий [К.В.Судаков, 1987].

Впервые понятие системности в русской физиологии с целью исследования жизнедеятельности целого организма и в приложении к процессам высшей нервной деятельности ввел И.П.Павлов: «...Человек есть,

конечно, система ..., как и всякая другая в природе, подчиняющаяся неизбежным и единым для всей природы законам, но система в горизонте нашего научного видения, единственная по высочайшему саморегулированию ... система в высочайшей степени саморегулирующаяся, сама себя поддерживающая, восстанавливающая...» [И.П.Павлов, 1951]. Вместе с тем, с расширением знаний о механизмах поведенческого акта, развитием и усовершенствованием методики исследований, с появлением новых фактов, вступавших в противоречие с канонами рефлекторной теории, ограниченной узкими рамками афферентно-эффекторных отношений, становилось все более ясно, что условный рефлекс, объясняющий тот или иной поведенческий акт по декартовской формуле «стимул-реакция» не может полностью объяснить приспособительный характер поведения человека и животных. Согласно классическому рефлекторному принципу, поведение заканчивается только действием, хотя важны не столько сами действия, сколько их приспособительные результаты [П.К.Анохин, 1949; К.В.Судаков, 1987].

Интенсивный рост числа результатов различных исследований способен привести исследователя к ощущению беспомощности перед половодьем аналитических фактов. Очевидно, что только нахождение какого-то общего принципа может помочь разобраться в логических связях между отдельными фактами и позволить на ином, более высоком уровне проектировать новые исследования. Системный подход в науке позволяет осмыслить то, чего нельзя понять при элементарном анализе накопленного в исследованиях материала. Системность – тот ключ, который позволяет соединить уровень целостного и уровень частного, аналитически полученного результата, заполнить пропасть, разделяющую эти уровни. Создание концепции функциональной системы – серьезнейшая задача, решение которой позволяет сформулировать принцип работы, находящийся, с одной стороны, в области целостности и носящий черты интегративного целого, а с другой – в аналитической области. Функциональная система позволяет осуществлять исследование в любом заданном участке целого с помощью любых методов. Но эти исследования находятся в тесном единстве благодаря функциональной системе, показывающей, где и как ведутся данные исследования [П.К.Анохин, 1978]. «…Только физиологический анализ на уровне функциональной системы может охватить функцию целого организма в целостных актах без потери физиологического уровня трактовки ее отдельных компонентов» [П.К.Анохин, 1968].

Отмечено множество попыток создания теории систем. Более того, коллективом авторов из NASA было даже предложено выделить специальную науку о «биологических системах» («Biological Systems Science», 1971). Потребность введения целостного подхода при объяснении функций организма ощущалась большинством исследователей, но решалась ими различным образом. Одними исследователями отрицалось наличие чего-либо специфического в целостной организации и делалась попытка объяснить ее, основываясь только на свойствах элементов целостных образований, что характерно для механистического подхода в понимании целого. Другая группа

ученых допускала существование некоей неорганической силы, обладающей качеством «одухотворения» и формирования организованного целого, в большей или меньшей степени отстаивая виталистические позиции [П.К.Анохин, 1978].

При всеобщем понимании необходимости системного подхода в оценке целостных и разрозненных функций живого организма («Главные проблемы биологии ... связаны с системами и их организацией во времени и пространстве» - Н.Винер, 1964; «...поиски «системы» как более высокого и общего для многих явлений принципа функционирования могут дать значительно больше, чем только одни аналитические методы при изучении частных процессов» - П.К.Анохин, 1978) до настоящего времени нет единства в трактовке определения системности у различных авторов [В.В.Парин, Р.М.Баевский, 1966; В.А.Шидловский, 1978, 1982; Ф.З.Меерсон, М.Г.Пшенникова, 1988; В.Н.Платонов, 1988, 1997; и др.]. Более того, попытки соблюсти принципы системности приобрели различные формы, среди которых выделены:

1. Количественно-кибернетический «системный» подход, рассматривающий биологические системы с позиций теории управления и широко использующий математическое моделирование физиологических функций в попытках выявления общих закономерностей.
2. Иерархический «системный» (или «системно-структурный») подход, рассматривающий процессы взаимодействия отдельных частей в организме в плане их усложнения: от молекул - к клеткам, от клеток - к тканям, от тканей к органам и т. д.
3. Анатомо-физиологический «системный» подход, отражающий объединение органов по их физиологическим функциям: «сердечно-сосудистая система», «пищеварительная система», «нервная система» и проч. [П.К.Анохин, 1978; К.В.Судаков, 1987].

Едва ли есть хоть одно направление в современной науке, где так или иначе не употреблялся бы термин «система», имеющий к тому же весьма древнее происхождение. Вместе с тем термин «система» в большинстве случаев употребляется как характеристика чего-то собранного вместе, упорядоченного, организованного, но при этом вне упоминания или даже «подразумевания» критерия, по которому компоненты собраны, упорядочены, организованы [П.К.Анохин, 1978]. В качестве примера: достаточно широко распространено употребление учеными и практиками в медицине и физиологии словосочетаний «сердечно-сосудистая система», «легочная система» и др., что принимается ими самими за доказательство «системности» их образа мышления при анализе некоего имеющегося у них фактического материала. Представление о системе, как о взаимодействующих компонентах и, собственно, их взаимодействие «не может сформировать систему, поскольку анализ истинных закономерностей функционирования с точки зрения функциональной системы раскрывает скорее механизм «содействия» компонентов, чем их «взаимодействие»» и «...система, при своем становлении приобретает собственные и специфические принципы организации, не переводимые на принципы и свойства тех компонентов и

процессов, из которых формируются целостные системы» [П.К.Анохин, 1978]. Вместе с тем, «характерной чертой системного подхода является то, что в исследовательской работе не может быть аналитического изучения какого-то частичного объекта без точной идентификации этого частного в большой системе» [П.К.Анохин, 1978].

ГЛАВА IV. ОСНОВЫ ТЕОРИИ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ СИСТЕМ

Теория функциональных систем была разработана П.К.Анохиным (1935) в результате проводимых им исследований компенсаторных приспособлений нарушенных функций организма. Как показали эти исследования, всякая компенсация нарушенных функций может иметь место только при мобилизации значительного числа физиологических компонентов, зачастую расположенных в различных отделах центральной нервной системы и рабочей периферии, тем не менее, всегда функционально объединенных на основе получения конечного приспособительного эффекта. Такое функциональное объединение различно локализованных структур и процессов на основе получения конечного (приспособительного) эффекта и было названо «функциональной системой» [П.К.Анохин, 1968]. При этом принцип функциональной системы используется как единица саморегуляторных приспособлений в многообразной деятельности целого организма. «Понятие функциональной системы представляет собой, прежде всего, динамическое понятие, в котором акцент ставится на законах формирования какого-либо функционального объединения, обязательно заканчивающегося полезным приспособительным эффектом и включающего в себя аппараты оценки этого эффекта» [П.К.Анохин, 1958]. Ядром функциональной системы является приспособительный эффект, определяющий состав, перестройку эфферентных возбуждений и неизбежное обратное афферентирование о результате промежуточного или конечного приспособительного эффекта. Понятие функциональной системы охватывает все стороны приспособительной деятельности целого организма, а не только взаимодействия или какую-либо комбинацию нервных центров («констелляция нервных центров» – по А.А.Ухтомскому, 1966) [П.К.Анохин, 1958].

Согласно теории функциональных систем, **центральным системообразующим фактором каждой функциональной системы является результат ее деятельности**, определяющий в целом для организма условия течения метаболических процессов [П.К.Анохин, 1980]. Именно достаточность или недостаточность результата определяет поведение системы: в случае его достаточности организм переходит на формирование другой функциональной системы с другим полезным результатом, представляющим собой следующий этап в универсальном континууме результатов. В случае недостаточности полученного результата происходит стимулирование активирующих механизмов, возникает активный подбор новых компонентов, создается перемена степеней свободы действующих синаптических организаций и,

наконец, после нескольких «проб и ошибок» находится совершенно достаточный приспособительный результат. Таким образом, системой можно назвать только комплекс таких избирательно вовлеченных компонентов, у которых взаимодействие и взаимоотношения принимают характер взаимосодействия компонентов для получения конкретного полезного результата [П.К.Анохин, 1978].

Были сформулированы основные **признаки функциональной системы** как интегративного образования:

1. **Функциональная система является центрально-периферическим образованием, становясь, таким образом, конкретным аппаратом саморегуляции. Она поддерживает свое единство на основе циклической циркуляции от периферии к центрам и от центров к периферии, хотя и не является «кольцом» в полном смысле этого слова**.

2. **Существование любой функциональной системы непременно связано с получением какого-либо четко очерченного результата. Именно этот результат определяет то или иное распределение возбуждений и активностей по функциональной системе в целом**.

3. **Другим абсолютным признаком функциональной системы является наличие рецепторных аппаратов, оценивающих результаты ее действия. Эти рецепторные аппараты в одних случаях могут быть врожденными, в других это могут быть обширные афферентные образования центральной нервной системы, воспринимающие афферентную сигнализацию с периферии о результатах действия. Характерной чертой такого афферентного аппарата является то, что он складывается до получения самих результатов действия**.

4. **Каждый результат действия такой функциональной системы формирует поток обратных афферентаций, представляющих все важнейшие признаки (параметры) полученных результатов. В том случае, когда при подборе наиболее эффективного результата эта обратная афферентация закрепляет последнее наиболее эффективное действие, она становится «санкционирующей афферентацией»** [П.К.Анохин, 1935].

5. **В поведенческом смысле функциональная система имеет ряд дополнительных широко разветвленных аппаратов**.

6. **Жизненно важные функциональные системы, на основе которых строится приспособительная деятельность новорожденных животных к характерным для них экологическим факторам, обладают всеми указанными выше чертами и архитектурно оказываются созревшими точно к моменту рождения. Из этого следует, что объединение частей каждой жизненно важной функциональной системы (принцип консолидации) должно стать функционально полноценным на каком-то сроке развития плода еще до момента рождения** [П.К.Анохин, 1968].

Функциональная система всегда гетерогенна. Конкретным механизмом взаимодействия компонентов любой функциональной системы является освобождение их от избыточных степеней свободы, не нужных для получения данного конкретного результата, и, наоборот, сохранение всех тех степеней

свободы, которые способствуют получению результата. В свою очередь, результат через характерные для него параметры и благодаря системе обратной афферентации имеет возможность реорганизовать систему, создавая такую форму взаимодействия между ее компонентами, которая является наиболее благоприятной для получения именно запрограммированного результата. Смысл системного подхода состоит в том, что элемент или компонент функционирования не должен пониматься как самостоятельное и независимое образование, он должен пониматься как элемент, чьи степени свободы подчинены общему плану функционирования системы, направляемому получением полезного результата. Таким образом, результат является неотъемлемым и решающим компонентом системы, создающим упорядоченное взаимодействие между всеми другими ее компонентами.

Все ранее известные формулировки систем построены на принципе взаимодействия множества компонентов. Вместе с тем элементарные расчеты показывают, что простое взаимодействие огромного числа компонентов, например, человеческого организма, ведет к бесконечно огромному числу степеней их свободы. Даже оценивая только число степеней свобод основных компонентов центральной нервной системы, но, принимая при этом во внимание наличие, по крайней мере, пяти возможных изменений в градации состояний нейрона [T.Bullock, 1958], можно получить совершенно фантастическую цифру с числом нулей на ленте длиной более 9 км [П.К.Анохин, 1978]. То есть простое взаимодействие компонентов реально не является фактором, объединяющим их в систему. Именно поэтому в большинство формулировок систем входит термин «упорядочение». Однако, вводя этот термин, необходимо понять, что же «упорядочивает» «взаимодействие» компонентов системы, что объединяет эти компоненты в систему, что является системообразующим фактором. П.К.Анохин (1935, 1958, 1968, 1978, 1980 и др.) считает, что «таким упорядочивающим фактором является результат деятельности системы». Согласно его концепции, только результат деятельности системы может через обратную связь (афферентацию) воздействовать на систему, перебирая при этом все степени свободы и оставляя только те, которые содействуют получению результата. «Традиция избегать результат действия как самостоятельную физиологическую категорию не случайна. Она отражает традиции рефлекторной теории, которая заканчивает «рефлекторную дугу» только действием, не вводя в поле зрения и не интерпретируя результат этого действия» [П.К.Анохин, 1958]. «Смешение причины с основанием и смешение действия с результатами распространено и в нашей собственно повседневной речи» [M.Bunge, 1964]. «Фактически физиология не только не сделала результаты действия предметом научно объективного анализа, но и всю терминологию, выработанную почти на протяжении 300 лет, построила на концепции дугообразного характера течения приспособительных реакций («рефлекторная дуга»)» [П.К.Анохин, 1968]. Но «результат господствует над системой, и над всем формированием системы доминирует влияние результата. Результат имеет императивное влияние на систему: если он недостаточен, то немедленно эта информация о

недостаточности результата перестраивает всю систему, перебирает все степени свободы, и, в конце концов, каждый элемент вступает в работу теми своими степенями свободы, которые способствуют получению результата» [П.К.Анохин, 1978].

«Поведение» системы определяется, прежде всего, ее удовлетворенностью или неудовлетворенностью полученным результатом. В случае удовлетворенности системы полученным результатом, организм «переходит на формирование другой функциональной системы, с другим результатом, представляющим собой следующий этап в универсальном непрерывном континууме результатов» [П.К.Анохин, 1978]. Неудовлетворенность системы результатом стимулирует ее активность в поиске и подборе новых компонентов (на основе перемены степеней свободы действующих синаптических организаций – важнейшего звена функциональной системы) и достижении достаточного результата. Более того, одно из главнейших качеств биологической самоорганизующейся системы состоит в том, что система в процессе достижения окончательного результата непрерывно и активно производит перебор степеней свободы множества компонентов, часто даже в микроинтервалах времени, чтобы включить те из них, которые приближают организм к получению конкретного запрограммированного результата. Получение системой конкретного результата на основе степени содействия ее компонентов определяет упорядоченность во взаимодействии множества компонентов системы, а, следовательно, любой компонент может быть задействован и способен войти в систему только в том случае, если он вносит свою долю содействия в получение запрограммированного результата. В соответствии с этим в отношении компонентов, входящих в систему, более пригоден термин «взаимосодействие» [П.К.Анохин, 1958, 1968 и др.], отражающий подлинную кооперацию компонентов множества отобранных ею для получения конкретного результата. «Системой можно назвать только комплекс таких избирательно вовлеченных компонентов, у которых взаимодействие и взаимоотношения принимают характер взаимосодействия компонентов для получения фокусированного полезного результата» [П.К.Анохин, 1978]. Именно потому, что в рассматриваемой концепции результат оказывает центральное организующее влияние на все этапы формирования системы, а сам результат ее функционирования является, по сути, функциональным феноменом, вся архитектура системы была названа функциональной системой [П.К.Анохин, 1978].

Следует подчеркнуть, что «функциональные системы организма складываются из динамически мобилизуемых структур в масштабе целого организма и на их деятельности и окончательном результате не отражается исключительное влияние какой-нибудь участвующей структуры анатомического типа», более того, «компоненты той или иной анатомической принадлежности мобилизуются и вовлекаются в функциональную систему только в меру их содействия получению запрограммированного результата» [П.К.Анохин, 1978]. Введение понятия структуры в систему приводит к ее

пониманию как чего-то жестко структурно детерминированного. Вместе с тем, именно динамическая изменчивость входящих в функциональную систему структурных компонентов является одним из ее самых характерных и важных свойств. Кроме того, в соответствии с требованиями, которые функция предъявляет структуре, живой организм обладает крайне важным свойством внезапной мобилизуемости его структурных элементов. «…Существование результата системы как определяющего фактора для формирования функциональной системы и ее фазовых реорганизаций и наличие специфического строения структурных аппаратов, дающего возможность немедленной мобилизации объединения их в функциональную систему, говорят о том, что истинные системы организма всегда функциональны по своему типу», а это значит, что «функциональный принцип выборочной мобилизации структур является доминирующим» [П.К.Анохин, 1978].

Не менее важным обстоятельством является то, что функциональные системы, обеспечивающие какой-то результат, можно изолировать только с дидактической целью. В конечном итоге единственно полноценной функциональной системой является собственно живой организм, существующий в непрерывном пространственно-временном континууме получаемых приспособительных результатов. Выделение любых функциональных систем в организме в достаточной степени искусственно и может быть оправдано лишь с позиций облегчения их исследования. Вместе с тем, эти «функциональные системы» сами по себе являются взаимосодействующими компонентами целостных функциональных систем используемых организмом в процессе своего существования в среде. Поэтому, по мнению П.К.Анохина (1978), говоря о составе функциональной системы, необходимо иметь в виду тот факт, что «...каждая функциональная система, взятая для исследования, неизбежно находится где-то между тончайшими молекулярными системами и наиболее высоким уровнем системной организации в виде, например, целого поведенческого акта».

Независимо от уровня своей организации и от количества составляющих их компонентов функциональные системы имеют принципиально одну и ту же функциональную архитектуру, в которой результат является доминирующим фактором, стабилизирующим организацию систем [П.К.Анохин, 1978].

Центральная архитектура целенаправленного поведенческого акта развертывается последовательно и **включает следующие узловые механизмы**:

1. **Афферентный синтез**.
2. **Принятие решения**.
3. **Формирование акцептора результата действия**.
4. **Обратная афферентация (эфферентный синтез)**.
5. **Целенаправленное действие**.
6. **Санкционирующая стадия поведенческого акта** [П.К.Анохин, 1968].

Таким образом, **функциональная система** по П.К.Анохину (1935) - **это «законченная единица деятельности любого живого организма и состоящая из целого ряда узловых механизмов, которые обеспечивают**

логическое и физиологическое формирование поведенческого акта». Образование функциональной системы характеризуется объединением частных физиологических процессов организма в единое целое, обладающее своеобразием связей, отношений и взаимных влияний именно в тот момент, когда все эти компоненты мобилизованы на выполнение конкретной функции.

Однако мне хотелось бы обратить внимание читателя на одно из высказываний великого физиолога: «Как целостное образование любая функциональная система имеет вполне специфические для нее свойства, которые в целом придают ей пластичность, подвижность и в какой-то степени независимость от готовых жестких конструкций различных связей, как в пределах самой центральной системы, так и в масштабе целого организма» [П.К.Анохин, 1958, 1968]. Именно здесь кроется ошибка П.К.Анохина и это именно тот момент, который обусловил фактическую невозможность до последнего времени реального применения теории функциональных систем в науке и практике. П.К.Анохин (1958, 1968) наделил функциональные системы свойством практически безграничной лабильности (возможности неограниченного выбора компонентов для получения одного и того же «полезного результата») и таким образом лишил функциональные системы присущих им черт функционально-структурной специфичности [С.Е.Павлов, 2000].

Тем не менее, **функциональные системы обладают свойством относительной лабильности лишь на определенных этапах своего формирования, постепенно теряя это свойство к моменту окончательного формирования системы** [С.Е.Павлов, 2000]. В этом случае целостные функциональные системы организма (по «внешнему» содержанию – его многочисленные поведенческие акты) становятся предельно специфичными и «привязываются» к вполне конкретным структурным образованиям организма [С.Е.Павлов, 2000, 2001]. Другими словами пробегание 100-метровой дистанции трусцой и с максимальной скоростью – две совершенно разные функциональные системы бега, обеспечиваемые различными структурными компонентами. Равно как примерами различных функциональных систем являются, например, проплывания с одной скоростью, но разными стилями одной и той же дистанции. Более того, изменение любых параметров двигательного акта при сохранении одинакового конечного результата также будет свидетельствовать о «задействовании» в реализации данных поведенческих актов различных функциональных систем, «собранных» из различных структурно-функциональных компонентов. Однако это положение не принимается сегодня ни физиологами, ни спортивными педагогами (в противном случае последним придется кардинальным образом пересмотреть свои позиции по вопросам теории и методики спортивной тренировки). Так В.Н.Платоновым (1988, 1997) в защиту концепции абсолютной лабильности функциональных систем приводятся данные о проплывании соревновательной дистанции Линой Качюшите, свидетельствующие о том, что одного и того же конечного результата можно достичь при разной частоте гребковых движений. Однако, здесь г-н Платонов проигнорировал как ряд положений теории

функциональных систем П.К.Анохина (1935, 1958, 1968 и др.), описывающих особенности формирования целостных функциональных систем поведенческих актов, так и дополнения к теории функциональных систем, сделанные В.А.Шидловским (1978, 1982) и обязывающие оценивать не только конечный результат, но и максимум его параметров [С.Е.Павлов, 2000]. Более того, указанные положения и дополнения привносят необходимость оценки максимума параметров всего рабочего цикла функциональной системы. Пример же, приведенный В.Н.Платоновым (1988, 1997), свидетельствует лишь о том, что один и тот же конечный результат может быть достигнут с использованием различных функциональных систем. Не одно и то же идти за водой к колодцу во дворе или к роднику, находящемуся в нескольких километрах от дома, хотя конечные результаты и той и другой деятельности – наличие воды в доме – будут одинаковыми [С.Е.Павлов, 2000].

П.К.Анохин (1968) писал: «Совершенно очевидно, что конкретные механизмы интеграции, связанные с определенными структурными образованиями, могут менять свою характеристику и удельный вес в процессе динамических превращений функциональной системы». В связи с этим следует вспомнить о свойстве функциональной системы изменяться в процессе своего формирования и признать, что на начальных этапах своего формирования функциональная система обязательно должна быть в достаточной степени лабильна. В противном случае окажется невозможным перебор множества всевозможных сочетаний исходно «свободных» компонентов с целью поиска единственно необходимых для формирующейся системы. В то же время сформированная функциональная система всегда должна быть предельно «жестка» и обладать минимумом лабильности. Следовательно, на разных этапах своего формирования функциональная система будет обладать различными уровнями лабильности, а сам процесс формирования любой функциональной системы должен сопровождаться сужением пределов ее лабильности, определяемых уже исключительно параметрами промежуточных и конечного результатов.

ГЛАВА V. СОВРЕМЕННАЯ ТЕОРИЯ АДАПТАЦИИ

Может показаться, что разногласия, зафиксированные в работах различных авторов по вопросу лабильности функциональных систем несущественны. Однако в том числе ошибочная точка зрения по данному вопросу не дает возможности В.Н.Платонову (1988, 1997) и другим последователям Ф.З.Меерсона (1981) занять реальные физиологические позиции во взгляде на сущность процесса адаптации. С другой стороны принципиальная позиция по вопросу о лабильности функциональных систем и «придание» целостным сформированным функциональным системам свойства абсолютной специфичности [С.Е.Павлов, 2000] позволила внести обоснованные изменения в собственно теорию функциональных систем, раскрыть системные механизмы адаптации [С.Е.Павлов, Т.Н.Кузнецова, 1998; С.Е.Павлов, 1999,

2000 и др.] и доказать на практике [С.Е.Павлов, Т.Н.Кузнецова, А.В.Афонякин, 2001] работоспособность предложенной теории адаптации.

Критический анализ господствующих сегодня представлений о механизмах адаптации [Г.Селье, 1936, 1952; Ф.З.Меерсон, 1981; Ф.З.Меерсон, М.Г.Пшенникова, 1988; В.Н.Платонов, 1988, 1997; и др.] позволил в полной мере оценить их абсурдность и привел к необходимости описания основных реально действующих **законов адаптации**:

1. **Адаптация – процесс непрерывный, прекращающийся только в связи со смертью организма**.

2. **Любой живой организм существует в четырехмерном пространстве, а, следовательно, процессы его приспособления не могут быть описаны линейно** (адаптация – дезадаптация - реадаптация: по Ф.З.Меерсону, 1981; В.Н.Платонову, 1997; и др.)**.** Процесс адаптации схематично может быть представлен в виде вектора, свои размером и направлением отражающего сумму реакций организма на произведенные на него в определенный период времени воздействия.

3. **В основе процесса адаптации высокоорганизованного организма всегда лежит формирование абсолютно специфической функциональной системы (точнее - функциональной системы конкретного поведенческого акта), адаптационные изменения в компонентах которой служат одним из обязательных «инструментов» ее формирования** [С.Е.Павлов, 2000 а,б]. Имея в виду тот факт, что адаптационные изменения в компонентах системы «обеспечиваются» всеми видами обменных процессов, следует поддержать и концепцию о «взаимосвязи функции и генетического аппарата» [Ф.З.Меерсон, 1981], обозначив при этом, что в целостных системах (а тем более – в организме в целом) далеко не всегда можно вести речь об «увеличении мощности системы» и интенсификации белкового синтеза в ней в процессе адаптации организма [Ф.З.Меерсон, 1981], а потому принцип, на основании которого осуществляется «взаимосвязь функции и генетического аппарата», на наш взгляд, гораздо более корректно может быть представлен как принцип «модуляции генома» [Н.А.Тушмалова, 2000 а,б].

4. **Системообразующими факторами любой функциональной системы являются конечный** [П.К.Анохин, 1935, 1958, 1968, 1975 и др.] **и промежуточные результаты ее «деятельности»** [С.Е.Павлов, 2000], **что обуславливает необходимость всегда мультипараметрической оценки не только конечного результата работы системы** [В.А.Шидловский, 1982], **но и характеристик «рабочего цикла» любой функциональной системы и определяет ее абсолютную специфичность**.

5. **Системные реакции организма на комплекс одновременных или (и) последовательных средовых воздействий всегда специфичны, причем неспецифическое звено адаптации** [Л.Х.Гаркави, Е.Б.Квакина, М.А.Уколова, 1977, 1979; С.Е.Павлов, 2000; Г.Селье, 1960; и др.], **являясь неотъемлемым компонентом любой функциональной системы, также определяет специфику его реагирования** [С.Е.Павлов, 2000 а,б].

6. **Можно и нужно говорить об одновременно действующих доминирующем и обстановочных афферентных влияниях, но следует понимать, что организм реагирует всегда на весь комплекс средовых воздействий формированием единой специфичной к данному комплексу функциональной системы** [С.Е.Павлов, 2000]. Таким образом, доминирует всегда целостная деятельность организма [П.К.Анохин, 1958], осуществляемая им в конкретных условиях. Но поскольку конечный и промежуточные результаты этой деятельности являются системообразующими факторами [П.К.Анохин, 1935, 1958, 1968, 1975; С.Е.Павлов, 2000], то следует принять, что любая деятельность организма осуществляется предельно специфической (формирующейся или сформированной) функциональной системой, охватывающей весь спектр афферентных влияний и которая только в момент осуществления своего «рабочего цикла» и является доминирующей. В последнем мы противостоим мнению Л.Матвеева, Ф.Меерсона (1984), считающих, что «система, ответственная за адаптацию к физической нагрузке, осуществляет гиперфункцию и доминирует в той или иной мере в жизнедеятельности организма».

7. **Функциональная система предельно специфична и в рамках этой специфичности относительно лабильна лишь на этапе своего формирования** (совершающегося процесса адаптации организма). Сформировавшаяся функциональная система (что соответствует состоянию адаптированности организма к конкретным условиям) теряет свойство лабильности и стабильна при условии неизменности ее афферентной составляющей [С.Е.Павлов, 2000]. В этом мы расходимся с мнением П.К.Анохина (1958, 1968, 1975 и др.), наделившего функциональные системы свойством абсолютной лабильности и, тем самым, лишившего функциональные системы их «права» на структурную специфичность.

8. **Любая по сложности функциональная система может быть сформирована только на основе «предсуществующих» физиологических (структурно-функциональных) механизмов** («субсистем» – по П.К.Анохину, 1958, 1968, 1975 и др.), **которые, в зависимости от «потребностей» конкретной целостной системы, могут быть вовлечены или не вовлечены в нее в качестве ее компонентов**. При этом следует понимать, что компонент функциональной системы это всегда структурно обеспеченная функция какой-то «субсистемы», представление о которой не идентично традиционным представлениям об анатомо-физиологических системах организма [П.К.Анохин, 1958, 1968, 1975 и др.].

9. **Сложность и протяженность «рабочего цикла» функциональных систем не имеет границ во времени и пространстве.** Организм способен формировать функциональные системы, временной интервал «рабочего цикла» которых не превышает долей секунд и с таким же успехом может «строить» системы с часовыми, суточными, недельными и т. д. «рабочими циклами». То же можно сказать и о пространственных параметрах функциональных систем. Однако, необходимо отметить, что чем сложнее система, тем сложнее же устанавливаются в ней связи между ее отдельными

элементами в процессе ее формирования и тем эти связи потом слабее в том числе в сформировавшейся системе [С.Е.Павлов, 2000].

10. **Обязательным условием полноценного формирования любой функциональной системы является постоянство или периодичность действия (на протяжении всего периода формирования системы) на организм стандартного, неизменного комплекса средовых факторов, «обеспечивающего» столь же стандартную афферентную составляющую системы** [П.К.Анохин, 1958, 1968, 1975 и др.; С.Е.Павлов, 2000].

11. **Еще одно обязательное условие формирования любых функциональных систем – участие в этом процессе механизмов памяти.** Если в нейронах коры головного мозга не будет оставаться подробной информации о любом воздействии на организм или любом произведенном самим организмом действии и его результатах, процесс построения функциональных систем становится невозможным по определению. В связи со сказанным: ни один из эпизодов жизни высокоорганизованного организма не проходит для него абсолютно бесследно.

12. **Процесс адаптации, несмотря на то, что он протекает по общим законам, всегда индивидуален, поскольку находится в прямой зависимости от генотипа того или иного индивидуума и реализованного в рамках этого генотипа и в соответствии с условиями прежней жизнедеятельности данного организма фенотипа** [С.Е.Павлов, 2000]. Это обуславливает необходимость использования в исследовательской работе при изучении процессов адаптации прежде всего принципа индивидуального подхода.

Абсолютная функциональная специфичность целостных функциональных систем - функциональных систем конкретных поведенческих актов - определяется столь же абсолютной структурной специфичностью компонентов этих функциональных систем, «взаимосодействие» которых и обеспечивает реализацию данных поведенческих актов. Одним из механизмов, поддерживающим специфические взаимоотношения между компонентами конкретной функциональной системы в процессе «исполнения» организмом конкретного поведенческого акта, может являться механизм направленного перераспределения периферической гемоциркуляции с преимущественным обеспечением физиологических компонентов, принимающих участие в работе данной системы [С.Е.Павлов, 2000; С.Павлов, З.Орджоникидзе, Т.Кузнецова, 2001]. Более того, вполне логично предположить, что уровень кровоснабжения каждого из компонентов функциональной системы зависит от «долевого участия» данного компонента в работе конкретной функциональной системы. Избирательность кровоснабжения компонентов функциональных систем далеко не единственный механизм, обеспечивающий и определяющий «внутреннюю» специфичность поведенческих актов, но он по праву может быть причислен к числу «основных». И дело не только в том, что кровь (а точнее – эритроциты крови) является «средством» доставки к работающим тканям кислорода – основного источника энергии организма. Кровь осуществляет «транспортные» функции в целом, обеспечивая доставку в ткани организма огромного количества «субстратов», необходимых для его жизнедеятельности в тех или

иных условиях существования. Но «пункты» и «размеры» доставки всех этих «субстратов» (включая кислород) всегда и в каждом конкретном случае определяются самой функциональной системой, ее абсолютной спецификой. Поэтому, когда речь идет в том числе о двигательных актах организма, следует четко представлять, что нет «движения вообще» и любой двигательный акт предельно специфичен.

Некогда физкультурный теоретик Лев Павлович Матвеев создал «универсальную» теорию периодизации подготовки спортсменов. Несмотря на половодье фактов, указывающих на ошибочность данной теории, она по сей день главенствует в практической спортивной педагогике. Согласно ее положениям годичный цикл подготовки спортсмена делится на определенные периоды. Один из таких периодов – «общеподготовительный». По мнению абсолютного тренерского большинства, он призван обеспечить «общую физическую подготовку» спортсменов к выполнению ими специальной работы. Но! Нет работы «вообще», нет движения «вообще» и нет физической подготовки «вообще»! То есть сам термин «общая физическая подготовка» не имеет права на существование. Любая выполняемая организмом работа абсолютно специфична и выполнение каждой конкретной работы обеспечивается конкретным комплексом структур организма. И именно этот конкретный комплекс и «тренируется» в процессе выполнения конкретной работы. И на тренировку каждого этого комплекса организм расходует свой функционально-структурный запас, который далеко не беспределен. Образно этот запас можно представить в виде бочки воды, приготовленной для только что посаженного дерева. Разбрызгай эту воду широко вокруг - и дерево засохнет, вылей все сразу под корень – сгниет. И только грамотное дозированное «выпаивание» дерева позволит ему выжить в новых условиях и продолжить свой рост. Тот же Л.П.Матвеев (1997) пишет: «…По мере возрастания абсолютного уровня спортивных достижений становилась анахронизмом некогда … распространенная практика «спортивного универсализма»…». «Для того, чтобы расшириться в одном направлении, природа вынуждена скупиться в другом» (Иоганн Вольфганг Гете). «Если питательные соки притекают в избытке к одному органу, они редко притекают, во всяком случае - в избытке, к другому» (Чарльз Роберт Дарвин). И - незыблемый закон природы: «Если в одном месте что-то прибавится, то в другом месте обязательно убудет». В науке этот закон более известен как закон сохранения энергии. И согласно этому закону, чем более «неспецифична» выполняемая спортсменом тренировочная работа, тем больший ущерб наносится основной спортивной деятельности.

В определении предмета всегда скрыто представление о его сущности и это представление определяет, в том числе - отношение к данному предмету и методические основы «работы» с данным предметом. Еще Рене Декарт говорил: «Определите значение слов и вы избавите человечество от половины его заблуждений». Так, например, представление о наличии у спортсмена отдельных «физических качеств» формирует в сознании тренера понимание необходимости работы над этими «качествами». В соответствии с этим он

выбирает такие средства, методы и методики, которые способствуют развитию «требуемых», по его мнению «качеств» и получает соответственный результат: при благоприятных тому обстоятельствах, его подопечные через определенный период начинают демонстрировать гораздо лучшие результаты в «общей физике», а потом тренер бесконечно долго ждет, когда же приобретенные «качества» скажутся в основной спортивной деятельности.

На самом деле упомянутых выше самостоятельных «физических качеств» не существует! Лишь для исследований могут быть выделены отдельные характеристики сокращения конкретных мышц (в том случае, если эти «сокращения» изучаются в лабораторных условиях) или характеристики отдельных движений и целых двигательных актов сложного анатомо-физиологического механизма, которым, по сути, является человеческий организм. Но в любом случае исследователь всегда имеет дело с комплексом «физических качеств» изучаемой им структуры, искусственно вычленяя интересующие его в данный момент «качества». Но все «двигательные характеристики» в реальных движениях человека взаимосвязаны и взаимозависимы. И эта взаимосвязь и взаимозависимость далеко не всегда положительны. Например, при преодолении значительных внешних сопротивлений снижаются характеристики координационной составляющей движения. Чем больше прилагаемое усилие, тем меньше скорость движения и его амплитуда (вынужденно ограничивается активная гибкость). Развитие максимальной динамической силы практически не влияет на состояние скоростной силы и быстроты движений неотягощенных звеньев тела. Вместе с тем увеличение «быстрой» силы сопровождается приростом показателей быстроты движений как отягощенных, так и свободных частей тела. При этом серьезными исследователями, изучавшими особенности проявления «быстрой силы», всегда отмечалась сложная взаимозависимость скорости и силы [А.Н.Воробьев, 1977]. Рост показателей статической силы влияет лишь на увеличение максимальной динамической силы, но не на скоростную силу и быстроту движений. Увеличение любого из силовых показателей не обеспечивает прироста силовой или скоростно-силовой выносливости [М.П.Шестаков, А.П.Назаров, Д.Р.Черенков, 2000]. Профессор Л.П.Матвеев (1997) писал: «…Если, к примеру, на одном и том же этапе тренировки концентрируются в больших объемах подготовительные упражнения, требующие полной мобилизации аэробных и анаэробных возможностей спортсмена, вероятен своего рода "конфликт" между кумулятивными эффектами этих упражнений (известно, что возрастание уровня максимального потребления кислорода может сопровождаться снижением уровня так называемого порога анаэробного обмена - ПАНО, и, напротив, - с возрастанием ПАНО может уменьшаться МПК, что получило наименование «феномена Джонгблоя»)…». Таким образом, взаимосвязи и взаимозависимости проявления и развития отдельных «физических качеств» по целому ряду причин не линейны и не могут быть представлены в упрощенном виде, как это пытается делать сегодня абсолютное большинство спортивных педагогов. В спортивной деятельности «физические качества» всегда выступают не самостоятельно, а своими

востребованными в этой деятельности долями. И этот комплекс с долевым участием «физических качеств» всегда направлен на достижение конкретного результата спортивной деятельности. Из сказанного следует постулат: абсолютные «физические качества» никогда не востребованы в спорте. Следовательно, в спортивной подготовке необходимо применять средства, методы и методики, обеспечивающие рост специальной тренированности спортсмена. И эти средства и методы тренер всегда должен выбирать исходя из специфики основной спортивной деятельности своих подопечных и всегда - основываясь на знании законов развития и адаптации человеческого организма.

Существуют функциональные системы конкретных, с конкретными параметрами результата и процесса двигательных (и более широко - поведенческих) актов, которые в свою очередь могут становиться компонентами бесчисленного множества более сложных поведенческих актов со своими параметрами результата и процесса. В связи с этим каждая сформированная функциональная система уже приобретает конкретные физиологические очертания с достаточно жесткой (в рамках, определенных ее относительной лабильностью) структурой. Именно поэтому квалифицированные спортсмены имеют максимальные значения потребления кислорода в том виде локомоции, в котором они тренируются [E.L.Fox, D.K.Mathews 1981; R.T.Withers, V.M.Sherman, J.M.Miller, D.L.Costill, 1981], у одних и тех же испытуемых максимальное потребление кислорода, достигаемое в ступенчатом тесте меньше, чем тот же показатель в тесте «удержание критической скорости» [D.W.Hill, C.S.Williams, S.E.Burt, 1997], а при выполнении спортсменами неспецифических для них упражнений максимальное потребление кислорода у них ниже даже при большей мышечной массе, участвующей в работе [Е.Б.Мякинченко, 1997]. В.П.Савин (1985), изучавший «взаимозависимость показателей физического развития с показателями отдельных разновидностей техники передвижения на коньках» квалифицированных хоккеистов приводит данные, свидетельствующие о фактическом отсутствии корреляций (r=0,046) в беге на коньках по прямой линии с показателем бега без коньков. По свидетельству В.А.Геселевича (1991, 1997) у высококвалифицированных спортсменов «…показатели физической работоспособности имеют значительно меньшую тесноту связи с … уровнем специальной подготовленности по сравнению с неспортсменами». Н.Ж.Булгакова с соавт. (1996) пишут о том, что при сравнительной оценке показателей функции внешнего дыхания у пловцов во время плавательного и велоэргометрического тестирований в первом варианте тестирования (более специфичном для указанных спортсменов) «отмечается гиповентиляция» (разница - 20-45%), а показатели максимального потребления кислорода у пловцов, получаемые при плавательных тестированиях выше, чем при беге на тредбане или «работе» на велоэргометре. Л.Л.Головина с соавт. (1998), изучавшие эффекты тренировок на выносливость у детей дошкольного возраста, на основании двигательных тестов и сравнения их результатов у мальчиков и девочек делают вывод, что, в частности, «силовой компонент» («силовые показатели мальчиков в большей степени повышаются в процессе

тренировок…») у детей в незначительной степени используется «в процессе выполнения бега на выносливость и на скорость». По свидетельству А.Б.Трембач, В.В.Марченко (2000) «направленность силовой нагрузки одинакового объема у тяжелоатлетов … существенно влияет на электрическую активность мышцы плеча».

Но сколь специфичны двигательные акты, осуществляемые спортсменом в процессе тренировки, столь же специфичны энергетические и субстратные затраты организма совершающего некую конкретную работу и столь же специфичны восстановительные процессы, протекающие в конкретном организме, совершающем или совершившем конкретный двигательный акт или некую сумму двигательных актов. То есть как нет «движения вообще», так не может существовать «восстановления вообще». К слову с этих позиций следует признать «незаконным» существование в спортивной педагогике, медицине и физиологии термина «общая физическая работоспособность». Работоспособность, как и сама работа, совершаемая конкретным организмом, абсолютно специфична. В связи с этим следует признать, по меньшей мере, некорректными попытки спортивных педагогов, врачей и физиологов оценивать уровень специальной работоспособности спортсменов по результатам неспецифических для них нагрузочных тестов.

Методы тестирования в спорте принято разделять на педагогические, медико-биологические и психологические. Однако, вне зависимости от такого деления, спортивные педагоги, врачи, физиологи, биохимики, психологи с помощью традиционно присущих их специальностям тестов пытаются решать практически одни и те же насущные для спорта задачи. Одной из таких задач в спорте является оценка уровня спортивной работоспособности. Принято считать, что наиболее информативными в определении уровня спортивной работоспособности являются медико-биологические методы тестирования.

Вместе с тем существует ряд упорно не замечаемых специалистами проблем, связанных с попытками оценки уровня спортивной работоспособности по данным неспецифических (по отношению к избранному виду спорта) тестов. С позиций теории функциональных систем то же велоэргометрическое тестирование будет лишь в незначительной степени (в зависимости еще и от характера предлагаемой спортсмену нагрузки) специфично для велосипедистов и абсолютно неспецифично, например, для бегунов, пловцов, борцов, тяжелоатлетов и атлетов, специализирующихся в других видах спорта. При этом специфичность любых функциональных систем (включая системы поведенческих актов) определяется жесткой связкой «структура-функция». То есть любая конкретная функция организма (вне зависимости от ее сложности) может быть выполнена лишь при непосредственном участии конкретных структур организма (связь «структура-функция» - абсолютна). И эта связь делает абсолютно специфичными, в том числе «сложные» функциональные системы, каковыми являются любые поведенческие акты человека и животных. Данное положение крайне важно в спорте и означает, что рост спортивной работоспособности в каждом конкретном виде спорта зависит от позитивных (по отношению к требованиям

данного вида спорта) изменений во всех физиологических структурах, обеспечивающих специфическую (соревновательную) деятельность.

Многочисленные традиционно применяемые в спортивной медицине и физиологии многочисленные стандартизованные нагрузочные методы тестирований по большей части непригодны для оценки спортивной работоспособности, поскольку используемая в них «нагрузка» почти всегда неспецифична по отношению к соревновательным деятельностям спортсменов. И если отбросить необоснованные фантазии, коих полно в современной «науке» и опереться исключительно на физиологические реалии, становится ясной бессмысленность поисков отдельными исследователями [Р.С.Суздальницкий, И.В.Меньшиков, Е.А.Модера, 2000; и др.] «универсальных критериев для оценки степени адаптации, уровня тренированности и спортивной формы».

Удивительно, но даже у «апологетов» и ярых приверженцев идеи возможности неспецифической лабораторной оценки уровня тренированности еще в 80-е годы прошлого столетия случались озарения, которые, казалось бы, должны были послужить основанием для разработки принципов проведения высокоинформативных тестирований в спорте. Так в руководстве для врачей «Спортивная медицина» под редакцией А.В.Чоговадзе, Л.А.Бутченко (1984) присутствует следующий «текст»:

«Испытания с повторными специфическими нагрузками – методика, предложенная Р.Е.Мотылянской для определения так называемой специальной тренированности, то есть адаптации спортсмена к нагрузкам, характерным именно для данного вида спорта.

В основу были положены следующие требования:

1. Нагрузка должна быть специфичной для тренирующегося, поскольку, как уже было отмечено выше, именно адаптация к специфическим нагрузкам в наибольшей степени отражает уровень специальной работоспособности спортсмена. Это относится не только к структуре двигательного акта, но также и к физиологической характеристике работы, то есть к ее объему и интенсивности, которые должны соответствовать основной направленности тренировочного процесса.

Так, например, для пловца специфической нагрузкой будет плавание, но стиль его при этом должен отвечать основной специализации пловца (кроль, брасс, баттерфляй и т. п.), а длина отрезка – основной тренируемой дистанции, скажем, 100 или 200 м для стайера и 25-50 м для спринтера.

Выбор нагрузки не представляет трудности для видов спорта с циклическим характером работы, а также и ациклических видах спорта, где основное упражнение представляет собой законченное действие (прыжки, метания, гимнастика на снарядах, тяжелая атлетика и пр.). Сложнее этот вопрос решать в спортивных играх, некоторых единоборствах и сложных технических видах спорта. Здесь можно использовать нагрузку, отражающую превалирующие в данном виде спорта характер движений или физическое качество, например беговые упражнения с мячом или без него или прыжковую работу в спортивных играх, бой с тенью в боксе, броски чучела в борьбе и т. п.

2. Нагрузка должна проводиться интенсивностью, максимально возможной для данного вида упражнений, данного этапа подготовки и данного испытуемого, поскольку только на уровне предельных требований к организму можно судить о его функциональном резерве и возможностях.

3. Нагрузка должна выполняться повторно с возможно меньшими интервалами между повторениями (но не менее двух минут, необходимых для проведения исследований), поскольку устойчивость реакции при повторении работы, то есть возможность организма нормально функционировать и поддерживать высокую работоспособность на фоне нарастающего утомления, - важнейший показатель его функциональных возможностей и подготовленности.

Сравнение реакции на первую работу с таковой при ее повторениях позволяет, кроме того, судить о характере врабатывания, что также весьма существенно для оценки состояния спортсмена.

Конкретный характер нагрузки, число повторений и интервалов между ними выбираются совместно врачом и тренером в зависимости от вида спорта и квалификации обследуемого. При этом обязательно использование одинаковых нагрузок и интервалов между ними на всех этапах подготовки; число же повторений можно варьировать в зависимости от этапа подготовки и состояния спортсмена к моменту обследования».

Но несмотря на правильность определения автором приведенного «текста» направления, по которому далее следовало бы идти исследователям и практикам спорта, реальная стоимость этого «озарения» и в те времена, и тем более сегодня близка к нулю. И проблема здесь не в многочисленных «мелких» ошибках автора «текста» (в частности, можно было бы указать автору текста на его незнание основ спортивной педагогики, что, к сожалению, вообще характерно для врачей, работающих «при спорте»: 100-метровая дистанция в плавании – чистый спринт и не может считаться специфической для тестирования пловца-стайера; 25-метровая дистанция в том же плавании не является соревновательной, а, следовательно, не является специфической для тестирования пловцов-спринтеров). Главная проблема автора вышеприведенного «текста» - незнание законов «построения» сложных функций организма, незнание реально действующих законов адаптации организма. Именно это в конечном итоге и предопределило практическую невостребованность изначально хорошей идеи.

Коротко о современных принципах проведения тестирований в спорте. Нагрузка в тестах, в которых оценивается спортивная работоспособность, должна быть предельно специфична по отношению к избранной спортивной деятельности конкретного спортсмена. Следовательно, единственно достоверным в плане оценки уровня спортивной работоспособности тестом может считаться лишь двигательный акт, осуществляемый спортсменом в полном соответствии с его основной соревновательной деятельностью либо сама соревновательная деятельность. Компоненты функциональных систем («субсистемы»), конечно же, могут изучаться отдельно. Но даже наличие полной информации о параметрах функционирования одной или даже

нескольких «субсистем» не позволяет судить о системе в целом. Нельзя оценить стихотворение в целом, прочтя лишь «вырванные» из него слова. И уж тем более разрозненные («частные») физиологические показатели не в состоянии предоставить исследователю исчерпывающую информацию о деятельности некой целостной функциональной системы конкретного поведенческого (в том числе двигательного) акта. Многочисленным исследователям, пытающимся судить о «целом» по «частному» следует помнить, что «языки составляющих систему компонентов не переводимы на язык системы в целом» [П.К.Анохин, 1958]. Вспомним одно из высказываний Ганса Селье: «Нельзя определить, что такое мышь, если изучать каждую из ее клеток отдельно, даже под электронным микроскопом». Вместе с тем данные любых дополнительно проводимых исследований, получаемые и оцениваемые в связи с выполнением спортсменом предельно специфичных (по отношению к его соревновательной деятельности) двигательных актов, могут позволить оценить готовность к этой конкретной деятельности отдельных компонентов той функциональной системы организма спортсмена, которая эту специфическую деятельность осуществляет.

Сколь специфична (по своим функциональным, структурным, энергетическим критериям) любая деятельность организма, столь же специфичны процессы восстановления в нем. Специфичность трат и последующего течения восстановительных процессов должны определять и специфику проводимых спортивным врачом восстановительных мероприятий. Специалист, претендующий на право проведения восстановительных мероприятий в спорте, прежде всего, должен совершенно четко понимать, что так же как нет «деятельности вообще» («движения вообще»), так и нет «тренировки вообще» - есть конкретная тренировочная работа, выполняемая конкретным спортсменом в конкретных условиях. Спортивному врачу следует также знать, что большинство специалистов по спортивной педагогике сегодня придерживается принципа вариативности в построении тренировочного процесса как в отдельных тренировочных занятиях, так и в тренировочных микро- и мезоциклах, а это предопределяет, порой, глобальные различия в содержании каждого тренировочного занятия и исключает возможность реального прогнозирования даже ближайших результатов тренировочной деятельности спортсмена («...между задаваемой физической нагрузкой и достигаемым тренировочным эффектом нет однозначного соответствия...»; «...общий результат управляющей деятельности тренера ... будет ... неопределенным» [Н.И.Волков, 1986]), что в свою очередь позволяет исключить возможность абсолютно безошибочного долгосрочного планирования восстановительных мероприятий в спорте. В случае высокой вариативности тренировочных нагрузок в микро- и мезоциклах единственная возможность повысить эффективность восстановительных мероприятий – использование ежедневного круглосуточного комплексного мониторинга за функциональным состоянием спортсмена с целью изучения реакций его организма на предшествующие тренировочные нагрузки и последующей своевременной и целенаправленной коррекции течения восстановительных

процессов. Следует сказать, что проведение такого рода мероприятий может быть оправдано, прежде всего, в «элитном» спорте, но и сейчас и ранее подобный контроль полноценно не проводился и не проводится никем в мире.

В продолжение темы абсолютной специфичности целостных функциональных систем организма и в связи с рассмотрением проблемы восстановления после тренировочных и соревновательных нагрузок и повышения спортивной работоспособности следует остановиться еще на одном немаловажном вопросе, касающемся возможности направленной активации анаболических процессов в организме спортсмена с использованием различных фармакологических средств. Выше уже были высказаны определенные возражения против принципа, проповедуемого Ф.З.Меерсоном (1981) и его последователями и провозглашающего «взаимосвязь функции и генетического аппарата». К слову, приоритет в открытии данного принципа, беспрекословно отдаваемый Ф.З.Меерсону его многочисленными поклонниками и последователями сомнителен - еще Hunter в 1874 г. высказался о том, что каждая часть тела растет в результате физиологической потребности в функции этой части; о взаимосвязи функции и репаративной регенерации говорилось в работах исследователей, изучавших этот процесс у млекопитающих [М.А.Воронцова, 1949, 1953; А.Н.Студитский, 1962]; по свидетельству того же Ф.З.Меерсона (1981), «…работа, демонстрирующая зависимость генетического аппарата мышечных клеток здорового организма от уровня их физиологической функции, была выполнена Р.Заком [R.Zak, 1962], который сопоставлял функцию трех различных мышц с интенсивностью синтеза белка и содержанием РНК в мышечной ткани»; аналогичные данные были получены A.Margreth, F.Novello (1964), показавшими, что «…концентрация РНК, соотношение белка и РНК и интенсивность синтеза белка в различных мышцах одного и того же животного находятся в прямой зависимости от функции этих мышц» [Ф.З.Меерсон, 1981]. Вышеуказанный принцип, возведенный его «автором» в высшую степень уже в самом проповедуемым им представлении об адаптации («адаптация – деадаптация – реадаптация») отражает линейный, механистический и чрезмерно упрощенный подход Ф.З.Меерсона к изучению адаптационных процессов даже на клеточном уровне [С.Е.Павлов, 2000]. В организме же в целом (в его различных тканях и органах) одномоментно могут протекать совершенно разнонаправленные процессы, определяемые реализованным в фенотипе генотипом, средовыми условиями и спецификой деятельности осуществляемой конкретным организмом. Указанные условия являются определяющими в получении некоего конечного результата любой (в том числе и спортивной) деятельности человека. Если условно выделить из них специфику осуществляемой деятельности, то можно с той же степенью условности сказать, что именно она, прежде всего, определяет специфику адаптационных изменений в организме человека. То есть, вопреки мнению Н.И.Волкова (1986), между задаваемой физической нагрузкой и достигаемым тренировочным эффектом всегда есть однозначное соответствие, обусловленное исключительно законами физиологии. И, кстати, именно знание физиологических законов не позволяет нам согласиться с Н.И.Волковым с

соавт. (2000), провозглашающим, что «адаптация к воздействию физических нагрузок происходит согласно общей биологической закономерности, описываемой зависимостью "доза-эффект"» и демонстрирующим общую на сегодняшний день тенденцию судить о процессе адаптации исключительно с неспецифических позиций. Таким образом, если тренировочная работа, выполняемая спортсменом, будет в той или иной степени неспецифична по отношению к его основной соревновательной деятельности, то применение самых эффективных фармакологических препаратов в качестве средств восстановления и повышения работоспособности может не только не привести к ожидаемому эффекту, но и оказаться вообще неэффективным (в плане достижения более высокого спортивного результата). Интересно, что попытка убедить в этом спортивных педагогов, присутствующих на моем докладе по данной проблеме на научно-практической конференции, проводимой во ВНИИФКе в октябре 1999 года, была принята крайне негативно, несмотря на убедительные примеры из практики спорта, приведенные в докладе. Но здесь уместно привести высказывание C.Bernard (1945): «…удача сопутствует подготовленным умам». Следует отметить, что все вышесказанное в том числе подтверждает давно известный в спортивной педагогике тезис о единстве всех составляющих (педагогической, медико-биологической, психологической) подготовки спортсмена. Однако этот тезис реально не применяется на практике и причина этого видится, прежде всего, в неприятии современными спортивными педагогами физиологических реалий.

Таким образом, в основе достижения спортсменом максимально возможного (на данный момент развития его организма) уровня тренированности (достижения «пика спортивной формы») должно лежать построение предельно специфичной функциональной системы конкретного двигательного акта [С.Е.Павлов, Т.Н.Кузнецова, 1998; С.Е.Павлов, 1999, 2000 а,б; С.Е.Павлов, М.В.Павлова, Т.Н.Кузнецова, 2000], что соответствует достижению им состояния адаптированности к строго определенной тренером, но при этом физиологически обоснованной тренировочной нагрузке.

Следует напомнить, что организм всегда реагирует на целостный комплекс средовых воздействий и его реакции на этот действующий комплекс всегда носят единый системный характер [С.Е.Павлов, 2000]. При этом исключается возможность одномоментного доминирования нескольких функциональных систем [П.К.Анохин, 1958]. Необходимо понимать, что функция и структура едины, а это исключает афизиологические представления о неких «кумулятивных» [Н.И.Волков, 1986; Л.П.Матвеев, 1997; и др.] процессах в организме, являющихся основой последующих структурных изменений («структурный след» [Ф.З.Меерсон, 1981; Ф.З.Меерсон, М.Г.Пшенникова, 1988; В.Н.Платонов, 1988, 1996; А.Солодков, 1998; и др.]) в его тканях и органах. Далее согласно основным положениям теории функциональных систем [П.К.Анохин, 1935, 1958, 1968, 1978, 1980, и др.] окончательное формирование конкретной функциональной системы (что соответствует достижению состояния адаптированности организма к конкретному комплексу действующих на него средовых факторов [С.Е.Павлов,

Т.Н.Кузнецова, 1998; С.Е.Павлов, 1999, 2000]) возможно при длительном (в течение адаптационного периода) постоянном, а также периодически или апериодически повторяющемся действии комплекса средовых факторов. Одно из условий возможности достижения состояния адаптированности к такому комплексу - относительная неизменность данного комплекса. «...**Система создается тем, что изо дня в день повторяется стереотипный порядок одних и тех же условных раздражителей**…» [П.К.Анохин, 1978]. И, кроме того, функциональная система может быть сформирована только в том случае, если изменившиеся условия существования организма адекватны его адаптационным возможностям. Вполне очевидно, что если некие изменения, произошедшие в среде, будут предъявлять чрезмерные требования к организму и не могут быть скомпенсированы протекающими в нем приспособительными изменениями, то данный организм при невозможности избежать «взаимодействия» с этой изменившейся средой просто-напросто погибнет.

Действующие факторы среды – объемное, комплексное понятие, включающее все надпороговые (по силе воздействия на организм) факторы, которые реально оказывают на организм специфическое воздействие в конкретный момент времени. Действующие факторы – «внешние» или «внутренние» воздействия на организм - всегда рассматриваются и оцениваются во взаимодействии с биологическим объектом (организмом) и вне этого «взаимодействия» самостоятельной «стоимости» не имеют. 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 «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» [Н.К.Цепкова, 1982].

Любой действующий фактор несет в себе как неспецифические, так и специфические черты. Более того, неспецифические и специфические черты в нем буквально переплетены и разделение свойств действующего фактора на неспецифическое и специфическое абсолютно условно и в реальной жизни недопустимо. И в связи с этим: ни одна из неспецифических реакций организма на какое-либо воздействие (это, в том числе, касается стресса!) сама по себе не может быть пусковым звеном адаптации (как это пытаются проповедовать Ф.З.Меерсон, В.Н.Платонов и их многочисленные последователи), поскольку неспецифические характеристики любого действующего на организм фактора неотделимы от его специфических качеств. «Специфичность ... очень часто (если не сказать всегда) выявляется в неспецифических реакциях организма, которые под влиянием различных ... факторов или состояний организма приобретают свои качественные особенности» [П.Д.Горизонтов, Т.Н.Протасова, 1968].

Неспецифичность действия на организм любого комплекса факторов, как уже ранее было сказано, характеризуется величиной изменений в функционировании нейроэндокринной системы организма. Специфичность действия какого-либо комплекса факторов определяется специфичностью и величиной биохимических и структурных изменений в организме в ответ на более или менее длительное действие данного фактора. Неспецифические и специфические реакции организма на действие комплекса факторов взаимосвязаны и взаимозависимы, поскольку являются ответом организма на различные свойства (количественные и качественные) единого комплекса раздражителей. Выраженность специфической реакции организма определяется выраженностью специфических качеств воздействия и уровня неспецифических реакций организма в ответ на данный комплекс воздействий, то есть неспецифическое звено адаптационной реакции обуславливает величину специфического ответа организма на какое-либо воздействие [П.Д.Горизонтов, Т.Н.Протасова, 1987].

На практике бывает крайне сложно оценить специфичность действия на организм суммы факторов, особенно, если разрозненные действия данных факторов на организм вызывают разнонаправленные биохимические ответы. В то время как действия неспецифических звеньев разнонаправленных факторов просто суммируются (формируя неспецифический ответ организма на суммарную нагрузку), уровень специфичности действия их суммы при неограниченном увеличении числа таких факторов в ограниченном (например, тренировочным занятием) промежутке времени может стремиться к нулю, либо, в определенных условиях, носить отрицательное значение. Кроме того преобладание суммы неспецифических звеньев факторов воздействия само по себе уже может изменять направление вектора суммы их специфических звеньев (даже в случае применения однонаправленных по специфичности воздействий) при значительном превышении первыми пороговых значений. Например, использование в тренировочных занятиях физических упражнений скоростно-силовой направленности в суммарных объемах, достигающих объемов характерных для аэробной работы, не приведет к росту скоростно-силовых качеств спортсмена.

Адаптация – процесс специфического приспособления организма к всегда комплексно действующим на него факторам среды и процесс поддержания структурно-функциональной стабильности окончательно сформированных функциональных систем организма (что соответствует состоянию абсолютной адаптированности организма к комплексно действующим факторам среды). Процесс адаптации даже в предельно упрощенном варианте не может быть представлен в виде процесса структурного накопления (тогда культуристы были бы лучшими в любом виде спорта!), в чем нас пытаются убедить Ф.З.Меерсон, В.Н.Платонов и их последователи. Процесс адаптации - это, в первую очередь, процесс «построения» специфических функций организма, позволяющих получать требуемый организму (и возможный для данного организма!) результат. Но, поскольку функции организма «жестко» связаны с его структурными

образованиями, то процесс адаптации еще более достоверно должен быть представлен в виде целенаправленного специфического функционально-структурного приспособления к условиям, в которые поставлен конкретный организм.

Адаптированность (абсолютная, полная) **– абсолютный результат процесса адаптации – состояние специфического динамического равновесия организма, сформировавшееся в результате продолжительного (в течение периода адаптации) «взаимодействия» данного организма с неизменным комплексом факторов среды.** Абсолютная адаптированность организма к комплексу стандартных, относительно неизменных по силе и специфичности воздействий (в спорте - тренировочных нагрузок) напрямую связан с окончательным формированием конкретной функциональной системы. При условии оптимального уровня специфичности этого комплекса (тренировочных нагрузок) по отношению к эталонному воздействию (соревновательной нагрузке) ведет к истинному достижению пика спортивной формы. Длительность формирования функциональной системы (длительность периода адаптации) при соблюдении оговоренных выше условий определяется сложностью формируемой функциональной системы и генетически обусловленным индивидуальным адаптационным периодом. Необходимость достижения более высоких уровней спортивной тренированности в дальнейшем каждый раз диктует смену доминант и формирование новой функциональной системы исходя из достигнутого уровня тренированности.

Уровень адаптированности – уровень приспособленности - состояние организма, оцениваемое мультипараметрически на любом этапе его приспособления к комплексно действующим на него факторам среды. Формирующаяся функциональная система работает в некоем континууме промежуточных результатов. После достижения ею определенной промежуточной цели начинается ее «беспокойство» на предмет достижения следующей. При этом в системе идет отбор именно тех степеней свободы ее компонентов, которые при их интегрировании определяют в дальнейшем получение конечного результата.

Адаптационные реакции – специфические реакции организма, его «срочный» ответ на комплексно действующие факторы среды. Не следует путать адаптационные реакции со «срочной адаптацией». Последний термин вообще сам по себе безграмотен: «срочная адаптация» по Ф. З. Меерсону (1981) - это экстренное функциональное приспособление организма к совершаемой этим организмом работе. Попытайтесь представить себе данный феномен и возможность его реализации: работа уже «совершается», но организм к ее выполнению еще функционально не готов. За счет чего же тогда совершается работа? Нонсенс! А вот с точки зрения теории функциональных систем все крайне просто и логично: используя все ранее описанные механизмы, запускается работа конкретной функциональной системы конкретного поведенческого акта и никакой «срочной адаптации» (функционального приспособления) к самой «внешней» работе не происходит и происходить не может. А вот адаптационные реакции организма в ответ на выполняемую или

выполненную работу (которая, как ранее было выяснено, всегда обладает абсолютной функционально-структурной специфичностью) – ее обязательное следствие. В грубом рассмотрении адаптационные реакции организма в ответ на производимую или произведенную работу – это мотивированный спецификой выполненной или выполняемой работы сдвиг гомеостатических констант в компонентах задействованной для выполнения данной конкретной работы функциональной системы. Адаптационные реакции в свою очередь стимулируют течение обменных процессов в компонентах работающей в данный момент функциональной системы, обеспечивая ее стабильность (если она полностью сформирована) или провоцируя функционально мотивированные адаптационные изменения опять же в ее компонентах (если данная функциональная система находится на той или иной стадии своего формирования).

Неспецифические адаптационные реакции организма – искусственно выделенное звено адаптации, позволяющее оценить истинный (отраженный в реакциях организма) «размер» комплекса действующих на организм факторов среды. Неспецифические реакции организма обеспечиваются его нейроэндокринной системой. Их выраженность зависит от «исходного состояния» организма (а, точнее, - от «исходного состояния» его нейроэндокринной системы) и от относительного «размера» «внешнего» или «внутреннего» воздействия на организм или совершаемой организмом работы.

Адаптационные изменения – специфические изменения, происходящие в организме в процессе его приспособления к комплексно действующим на него факторам среды – один из основных «инструментов» адаптации, используемый организмом как для достижения состояния адаптированности, так и для поддержания организма в этом состоянии. Адаптационные изменения (более или менее выраженные) происходят в организме в ответ на любые изменения его внешней и внутренней среды. Спортивная тренировка должна фактически являться целенаправленным изменением условий существования организма спортсмена, призванным добиться в нем определенных спецификой спорта адаптационных изменений. При этом следует помнить, что адаптационные изменения могут носить и негативный или относительно негативный характер, в том числе и в случаях, когда речь идет о спорте (в случаях неправильно построенного тренировочного процесса). Так, увеличение процента содержания медленных волокон в мышцах спринтера вследствие избыточного применения в тренировках нагрузок аэробной направленности [В.Н.Селуянов, 1998] может расцениваться как негативный для спорта эффект адаптационных изменений в ответ на данные нагрузки. О негативном для организма эффекте - перераспределении клеточного фонда организма (за счет гепатоцитов) в результате адаптационных изменений в ответ на многолетние тренировочные нагрузки упоминает А.Н.Воробьев (1977). Об отрицательных эффектах адаптации к спортивной деятельности пишет В.Н.Платонов (1988), утверждая, что в результате длительных физических нагрузок уменьшается количество функциональных единиц в почках (до 25%), надпочечниках (до 20%), печени (до 30%).

Процесс адаптации при соблюдении вышеназванных условий **протекает стадийно**:

1. **Стадия первичной экстренной мобилизации предсуществующих компонентов системы**.
2. **Стадия выбора необходимых системе компонентов**.
3. **Стадия относительной стабилизации компонентного состава функциональной системы**.
4. **Стадия полной стабилизации функциональной системы**.
5. **Стадия сужения афферентации** [С.Е.Павлов, 2000].

Прежде чем продолжить разговор о системных принципах течения процесса адаптации, следует отметить грубейшую ошибку В.Н.Платонова (1988, 1997), утверждающего, что процесс восстановления в организме (спортсмена) начинается после прекращения им работы. Свое мнение по этому поводу со ссылкой на И.П.Павлова (1890) и A.V.Hill (1927) мы уже высказывали ранее [С.Е.Павлов, Т.Н.Кузнецова, 1998; С.Е.Павлов, М.В.Павлова, Т.Н.Кузнецова, 1999; С.Е.Павлов, 2000; и др.]. Соответственно, если считать пусковым моментом нового витка адаптации начало стадии афферентного синтеза, следует признать, что фактически одновременно с происходящими гомеостатическими сдвигами в центральной нервной системе еще до начала собственно «внешней» работы организма начинают активизироваться и процессы восстановления, интенсивность которых в начале, к сожалению, не может быть абсолютно адекватна энергетическим и пластическим тратам организма (эта «неадекватность» ликвидируется позднее в стадиях компенсации и суперкомпенсации течения процессов восстановления). Как уже говорилось выше, процесс восстановления, как и сам процесс адаптации, должен быть строго специфичен. Последнее крайне важно, поскольку недостаток специфических энергетических, пластических, минеральных и других ресурсов в организме и их качественное или количественное «несоответствие» функциональному запросу системы неминуемо окажет существенное влияние на формирование той или иной функциональной системы, а, следовательно, и на конечный результат процесса адаптации [С.Е.Павлов, М.В.Павлова, Т.Н.Кузнецова, 2000]. Кроме того, принятие того факта, что восстановление всегда начинается уже с момента начала работы нервного аппарата организма, может внести определенные коррективы, например, в практику спорта и, в частности, в пути решения проблемы восстановления и повышения спортивной работоспособности. Так, для решения данной проблемы могут быть использованы средства и методы, «формирующие» в организме адекватное предстоящей работе «исходное», доработочее состояние (о необходимости оценки исходных состояний организма, в частности, пишет В.М.Фролов (1972)); Е.Г.Жиляев с соавт. (1999) считает, что «функциональная надежность» организма зависит не только от специфики воздействующих факторов, но и от «функционального и физического статуса, возраста и состояния здоровья, степени изменения реактивности организма») и тем самым опосредованно способствующие интенсификации в нем (а если быть более точным – в его функциональных системах) процессов, в дальнейшем

призванных обеспечить в том числе его восстановление. И следует помнить, что одно из необходимых условий формирования функциональной системы конкретного двигательного акта (или комплекса двигательных актов) полноценность обеспечения организмом функционального запроса формирующейся системы. Любой дефицит в организме, касающийся потребностей формирующейся функциональной системы, изменяет «внутренние» условия ее формирования и может привести к элементарной невозможности сформировать конкретную функциональную систему с желаемым конечным результатом [С.Е.Павлов, М.В.Павлова, Т.Н.Кузнецова, 2000]. При этом в лучшем случае организм может создать иную (отличную от прогнозируемой) функциональную систему с иным конечным результатом.

Прежде чем рассматривать особенности течения приспособительных процессов в организме на примере идеальной модели адаптации, следует сказать, что эта модель (в различных ее вариациях) успешно применялась в практике спорта заслуженным тренером СССР, доктором педагогических наук А.П.Бондарчуком (1989). Именно цикловое (на протяжении всего периода адаптации) использование стандартного комплекса специфических однонаправленных нагрузок лежало в основе подготовки Олимпийского чемпиона и серебряного призера Олимпийских Игр А.Бондарчука (метание молота), его воспитанника, двукратного Олимпийского чемпиона Ю.Седых и Б.Зайчука, экс-рекордсмена мира, первым в мире «отправившего» молот за отметку 80 метров.

Относительно короткая (в спорте – от одного до нескольких тренировочных занятий) «**стадия первичной экстренной мобилизации предсуществующих компонентов системы**» [С.Е.Павлов, 2000] характеризуется максимальной интенсивностью обменных процессов в организме со значительными энерготратами в процессе выполнения конкретного двигательного акта или комплекса двигательных актов.

Несмотря на то, что стадия первичной экстренной мобилизации предсуществующих компонентов системы характеризуется максимальной интенсивностью обменных процессов в организме в целом, соотношение анаболических и катаболических процессов (характеризуемое индексом анаболизма) в организме на этой стадии адаптации организма к новому комплексу тренировочных нагрузок чаще всего носит «отрицательный» характер с выраженной тенденцией к превалированию процессов катаболизма. Тренер и спортивный врач могут зафиксировать в этот период снижение массы тела спортсмена и, в зависимости в том числе, от специфики применяемой тренировочной нагрузки (определяемой не только ее качественными, но и количественными характеристиками) в той или иной степени - снижение массы как жирового, так и мышечного компонентов массы его тела. Это связано, прежде всего, с достаточной напряженностью работы нейроэндокринной системы организма, вынужденного для реализации новой для него деятельности задействовать избыточное количество своих функционально-структурных элементов. Формирующаяся функциональная система

двигательного акта (или комплекса двигательных актов) на этой стадии ее формирования наименее специфична.

«**Стадия выбора необходимых системе компонентов**» [С.Е.Павлов, 2000] также характеризуется значительной высотой обменных процессов в организме и его значительными энерготратами. Данная стадия характеризуется максимальной лабильностью функциональной системы [С.Е.Павлов, 2000, 2001], что определяет ее относительно невысокую функционально-структурную специфичность. То есть на этой стадии только осуществляется выбор необходимых системе компонентов, которые в дальнейшем (при достижении организмом состояния адаптированности) и будут определять ее абсолютную специфичность. Высокая лабильность функциональной системы конкретного двигательного акта (или конкретного комплекса двигательных актов) на рассматриваемой стадии ее формирования обусловливает в том числе низкую специфичность адаптационных изменений в организме спортсмена. Здесь следует вспомнить ранее уже сказанное мной (см. выше) о равноценности всех компонентов системы в достижении конкретного результата ее деятельности и возможного увеличения функционального «веса» компонентов, которые в дальнейшем могут оказаться для данной системы ненужными и принять во внимание тот факт, что количественные показатели клеточного состава организма определены его генотипом, а процессы развития и адаптации организма протекают по принципу «тришкина кафтана» [А.Н.Воробьев, 1977; В.Н.Платонов, 1988, 1997; С.Е.Павлов, Т.Н.Кузнецова, 1998]. Кстати Г.Селье (1952, 1960), Ф.З.Меерсон (1981) и его последователи писали об ограниченности и конечности «адаптационной энергии», правда, забыв рассказать читателю, что же такое в их понимании «адаптационная энергия». Поэтому, стимулируя структурно-функциональный рост не нужных системе в дальнейшем компонентов, тренер и спортивный врач в конечном итоге «обкрадывают» спортсмена, отбирая его очки, секунды, сантиметры. Правда, последнее еще в большей степени относится уже не столько к принципам проведения мероприятий по повышению спортивной работоспособности, сколько к сегодняшним принципам построения спортивной тренировки, проповедуемые Л.П.Матвеевым (1996 и др.), В.Н.Платоновым (1988, 1997) и их многочисленными соратниками и последователями. Однако функциональная система в процессе своего формирования постепенно утрачивает свойство лабильности [С.Е.Павлов, 2000].

«**Стадия относительной стабилизации компонентного состава функциональной системы**» [С.Е.Павлов, 2000] характеризуется тем, что во время этой стадии в организме происходит не столько подбор необходимых ей компонентов, сколько «подгонка» отобранных на предыдущей стадии адаптации компонентов под требования системы и конечного «прогнозируемого» ею результата. Причем эта «подгонка» осуществляется системой, прежде всего, в результате направленных (специфических) адаптационных изменений в ранее отобранных ею компонентах. Это не значит, что на предыдущих стадиях формирования системы адаптационные изменения в организме не протекали вообще – адаптационные изменения в компонентах

формирующейся системы сопровождают процесс адаптации на всех стадиях его течения и не прекращаются в том числе после достижения организмом состояния адаптированности к определенному комплексу средовых воздействий, играя в этом случае роль механизма, поддерживающего стабильность работы системы [С.Е.Павлов, 2000]. Однако именно на стадии относительной стабилизации компонентного состава функциональной системы адаптационные изменения в ее компонентах с одной стороны становятся наиболее (по сравнению с предыдущими стадиями процесса адаптации) специфичными, а их интенсивность все еще достаточно высока. И именно адаптационные изменения (для спорта важно, чтобы они носили суперкомпенсаторный характер), происходящие в отобранных системой компонентах позволяют говорить лишь об относительной стабильности системы в целом. Соответственно, если стимуляция тех же анаболических процессов в организме спортсмена особенно на раннем этапе стадии выбора необходимых системе компонентов образно может быть представлена в виде «стрельбы из пушки по воробьям», то использование тех же препаратов анаболического действия в стадии относительной стабилизации компонентного состава функциональной системы позволит добиваться уже «прицельного» изменения в компонентах системы, работающих на ее конечный (в спорте - спортивный) результат. Предложенная схема достаточно утрирована, но позволяет выделить основные моменты, характеризующие рассматриваемую здесь стадию формирования функциональной системы. Следует знать, что использование высокоэффективных физиологически оправданных средств повышения спортивной работоспособности само по себе может вызывать дестабилизацию функциональной системы на любом этапе ее формирования в связи с пусть даже «положительным» изменением состояния «внутренней среды организма». Но подобная дестабилизация, хотя и увеличивает продолжительность процесса адаптации к избранному комплексу тренировочных воздействий (что должно учитываться при «подведении» спортсмена к соревнованиям), не должна вызывать особого беспокойства спортсмена, тренера и спортивного врача, поскольку она, с одной стороны, со временем «исправляется» самим организмом, а с другой – способствует росту спортивных результатов атлета в связи с высокой эффективностью используемых средств и абсолютной специфичностью адаптационных изменений в его организме (последнее в том случае, если эти средства используются на стадиях адаптации, характеризующихся наименьшей лабильностью и наибольшей специфичностью формируемой функциональной системы). Энерготраты организма в стадии относительной стабилизации функциональной системы хотя и ниже, чем в предшествующих ей стадиях, но все же относительно велики.

Следующий этап процесса адаптации - «**стадия стабилизации функциональной системы**» [С.Е.Павлов, 2000], характеризующаяся уравновешиванием всех обменных процессов в организме, и «исчезновением» суперкомпенсаторных реакций организма в ответ на уже привычный для него комплекс стандартных афферентаций. В частности, процесс стабилизации

функциональной системы сопровождается значительным снижением «индекса анаболизма» (тестостерон/кортизол х 100%), который некоторые авторы [Л.В.Костина, Н.С.Дубов, Т.А.Осипова, А.Н.Некрасов, Т.А.Щербакова. 1999] неоправданно предлагают использовать в качестве едва ли не единственного критерия достижения организмом высшего уровня адаптированности к тренировочным нагрузкам. Именно на этой стадии формирования функциональной системы она становится предельно «жестка» (полностью теряет свойство лабильности) и специфична, а в спорте на основании анализа результатов, демонстрируемых спортсменом появляется возможность оценить как правильность построения предшествующего тренировочного процесса, так и эффективность всех проведенных в данном цикле подготовки спортсмена восстановительных мероприятий.

«**Стадия сужения афферентации**» [П.К.Анохин, 1935, 1958, 1968, 1975 и др.; С.Е.Павлов, 2000] – заключительная стадия процесса адаптации, характеризующаяся переходом организма на «автоматический» (по сигнальному принципу) запуск «рабочего цикла» [С.Е.Павлов, 2000, 2001] сформированной функциональной системы конкретного поведенческого (двигательного) акта. Именно эта стадия адаптации характеризуется максимальной экономичностью рабочего цикла той целостной функциональной системы, которая с учетом всех «внешних» и «внутренних» средовых воздействий «строилась» организмом на протяжении всего процесса адаптации к ним. То есть в противовес мнению Ф.З.Меерсона (1981) и его последователей, нет адаптации «вообще» и в процессе адаптации «экономизируется» именно та деятельность, к которой собственно и приспосабливался организм в течение всего адаптационного периода. Именно достижение этой стадии в процессе адаптации к предельно специфической деятельности соответствует достижению состояния адаптированности организма к этой деятельности, а в спорте – достижению спортсменом «пика спортивной формы». При этом уровень демонстрируемых им спортивных результатов во многом будет зависеть от физиологической обоснованности и эффективности запланированных ранее и проведенных педагогических мероприятий (С.Н.Португалов, спортивный фармаколог №1 России: «Выигрывает не тот, кто тренируется много, а тот кто тренируется правильно») и от физиологической оправданности и эффективности проведенных спортивным врачом мероприятий по восстановлению и повышению специальной работоспособности спортсмена.

Таким образом, тренер должен строить в организме спортсмена единую целевую функциональную систему, сознательно задействуя в ее ансамбле все необходимые ей внешние и внутренние компоненты, которые в противном случае могут быть отвлеченными в другие функциональные системы. Все усилия необходимо подчинить достижениям конкретного результата, ибо средства и методы, подобранные на основании структуры конкретной спортивной деятельности, обладают большей действенностью по сравнению с универсальными методиками, поиск которых, с точки зрения теории функциональных систем и законов адаптации, бесперспективен.

Однако спортивному врачу следует учитывать тот факт, что подавляющее большинство спортивных педагогов сегодня придерживается принципа вариативности в построении каждого тренировочного занятия, а также тренировочных микро- и мезоциклов. Это вполне соответствует основным постулатам проповедуемой уже в течение полувека Л.П.Матвеевым (1997, 1998, 2000) и поддерживаемой его многочисленными последователями [В.Н.Платонов, 1988, 1997; Н.Ж.Булгакова, 1996; Ф.П.Суслов, В.П.Филин, 1998; Ф.П.Суслов, В.П.Шепель, 1999; и др.] «периодизационной» теории подготовки спортсмена. И хотя в работах отдельных исследователей указывается на «педагогическую» [Ю.В.Верхошанский, 1998 а,б] и «физиологическую» [С.Е.Павлов, 1998, 1999, 2000, 2001 и др.] несостоятельность теоретических позиций вышеуказанных авторов, в спортивной практике сегодня используется (вследствие косности и физиологической необразованности современных тренеров) именно придуманная некогда Л.П.Матвеевым и фактически оставшаяся неизменной по сей день концепция «вариативного и периодизационного» построения подготовки спортсменов. Тем не менее, даже в условиях высокой вариативности предлагаемых спортсмену тренером нагрузок организм последнего реагирует на эти нагрузки в соответствии со всеми описанными выше законами физиологии [С.Е.Павлов, 2000]. То есть конечный эффект каждого тренировочного воздействия все равно будет определяться реакцией организма спортсмена на весь комплекс тренировочных нагрузок, но именно в случае «вариативного» характера построения тренировок «...общий результат управляющей деятельности тренера ... будет ... неопределенным» [Н.И.Волков, 1986]. Изменение содержания тренировки от занятия к занятию делает невозможным формирование в центральной нервной системе спортсмена стойких связей в ответ на комплекс тренировочных воздействий и препятствует в том числе стабилизации и «окончательному» построению функциональной системы специфического (по отношению к основной соревновательной деятельности) двигательного акта спортсмена даже в том случае, если этот специфический двигательный акт присутствует в каждой его тренировке. В этих условиях возрастает «стоимость» именно количественных адаптационных изменений в организме спортсмена [Л.П.Матвеев, Ф.З.Меерсон, 1984], но конечный результат совместной деятельности тренера и спортсмена в итоге зависит, прежде всего, от того, насколько специфичным и оптимизированным был тренировочный процесс. При этом и о специфичности и об оптимизации тренировочного процесса в случае применения на практике теории спортивной подготовки Л.П.Матвеева, В.Н.Платонова и проч. можно говорить всегда только с очень большой натяжкой.

Использование законов системной физиологии 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 любым спортсменом

максимально возможных для него спортивных результатов. Более того, только широчайшее использование в спортивной педагогике законов системной адаптации организма открывает пути для создания высокоэффективных технологий подготовки квалифицированных спортсменов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Анохин П. К. Внутреннее торможение как проблема физиологии. Москва, Медгиз, 1958 г., 472 с., ил.
2. Анохин П. К. Биология и нейрофизиология условного рефлекса. «Медицина», Москва, 1968. – 546 с., ил.
3. Анохин П. К. Очерки по физиологии функциональных систем. - М.: Медицина., 1975. - 477 с.
4. Верхошанский Ю. В. Горизонты научной теории и методологии спортивной тренировки // «Теор. и практ. физ. культ.» - № 7, 1998. - с. 41-54.
5. Виру А. А., Кырге П. К. Гормоны и спортивная работоспособность.- М.: ФиС, 1983.- 159 с., ил.
6. Волков Н. И. Закономерности биохимической адаптации в процессе спортивной тренировки // Учебное пособие для слушателей Высшей школы тренеров ГЦОЛИФКа. - Москва, 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. Волков Н., Олейников В. Стресс и адаптация в процессе тренировки. // В сб.: IV Міжнародний науковий конгрес «Олімпійский спорт і спорт для всіх: проблеми здоров'я, рекреації, спортивної медицини та реабілітації», 16-19 травня 2000 р., Київ, Україна. – С. 22.
9. Воробьев А.Н. Тяжелоатлетический спорт. Очерки по физиологии и спортивной тренировке. Изд. 2-е. М., "ФиС", 1977.- 255 с., ил.
10. Гаркави Л. Х., Квакина Е. Б., Уколова М. А. Адаптационные реакции и резистентность организма. - 2-е изд., доп.- Ростов-на-Дону: Ростовский ун-т, 1979. - 128 с.
11. Захаркин И. В., Давыдов А. П., Крутских В. В., Черенков Д. Р., Павлов С. Е. Современный взгляд на специальную физическую подготовку хоккеистов // Олимпийский бюллетень № 9. – М.: Физкультура и спорт. – 2008. – С. 123-128.
12. Кузнецова Т. Н. Контроль за переносимостью нагрузок в спортивном плавании по показателям системы белой крови: Автореф. дисс. ... канд. пед. наук.- М., 1989.- 17 с.
13. Матвеев Л. П. Общая теория спорта. Учебная книга для завершающих уровней высшего физкультурного образования. – М.: 4-й филиал Воениздата. 1997 г., 304 с.
14. Матвеев Л. П. К дискуссии о теории спортивной тренировки // «Теор. и практ. физ. культ.» - № 7, 1998. - С. 55-61.

15. Матвеев Л. П. Категории "развитие", "адаптация" и "воспитание" в теории физической культуры и спорта (давние, но не стареющие и новые идеи). – «Теор. и практ. физ. культ.», - № 1, 1999. - С. 2-11.

16. Меерсон Ф. З. Адаптация, стресс и профилактика. - М., Наука, 1981.

17. Меерсон Ф. З., Пшенникова М. Г. Адаптация в стрессовым ситуациям и физическим нагрузкам. - М., Медицина, 1988. - 256 с.: ил.

18. Мякинченко Е. Б. Локальная выносливость в беге. – М.: «ФОН», 1997. – 310 с.

19. Павлов С. Е., Кузнецова Т. Н. Некоторые физиологические аспекты спортивной тренировки в плавании // Методическая разработка для преподавателей и аспирантов РГАФК.- М., РГАФК, “Принт-Центр”, 1998. - 33 с.

20. Павлов С. Е. Основы теории адаптации и спортивная тренировка. // «Теор. и практ. физ. культ.», № 1, 1999.- С. 12-17.

21. Павлов С. Е. Неспецифические адаптационные реакции организма и медицинская реабилитация // В сб.: "Актуальные вопросы медицинской реабилитации в современных условиях" – М., 1999 – С. 27-31.

22. Павлов С. Е. Теория адаптации и теория спортивной тренировки // В сб.: XVI Всероссийской научно-практической конференции "Актуальные проблемы совершенствования системы подготовки спортивного резерва", - Москва, 5-7 октября, 1999. - С. 65-67.

23. Павлов С. Е., Павлова М. В., Кузнецова Т. Н. Восстановление в спорте. Теоретические и практические аспекты. // «Теор. и практ. физ. культ.». - № 1, 2000.- С. 23-26.

24. Павлов С., Кузнецова Т., Асеев В., Афонякин И. К проблеме восстановления в спорте // В сб.: IV Міжнародний науковий конгрес «Олімпійский спорт і спорт для всіх: проблеми здоров’я, рекреації, спортивної медицини та реабілітації», 16-19 травня 2000 р., Київ, Україна. – С. 97.

25. Павлов С. Е. Стресс. Адаптация. Спортивная тренировка // В сб.: «Спортивно-медицинская наука и практика на пороге XXI века». – М., 2000. – С. 126.

26. Павлов С. Е. Адаптация. – М., «Паруса», 2000. – 282 с. http://www.medlinks.ru/sections.php?op=listarticles&secid=78

27. Павлов С. Е., Павлова Т. Н. Проблемы оценки спортивной работоспособности // Научные чтения «Спортивная медицина и исследования адаптации к физическим нагрузкам». – РГУФК. - Москва, 2005. – С. 59-61

28. Павлов С. Е., Павлова Т. Н. Стресс как физиологическая реальность // В сб.: «Актуальные проблемы медико-биологического обеспечения подготовки высококвалифицированных спортсменов» / Сборник материалов научного Круглого Стола специалистов по спортивной медицине МГАФК, РГУФКСиТ, ММСУ, МНПЦСМ – Малаховка, МГАФК, 24 декабря 2008 г. – С. 58-61

29. Платонов В. Н. Адаптация в спорте. - К.: Здоров'я, 1988. - 216 с.

30. Платонов В. Н. Общая теория подготовки спортсменов в олимпийском спорте. – Киев: Олимпийская литература, 1997. – 583 с.

31. Суслов Ф. П., Филин В. П. Действительный или мнимый кризис современной теории спорта // «Теор. и практ. Физ. культ.». – 1998. - № 6. – С. 50-53.

32. Селье Г. Очерки об адаптационном синдроме. Государственное Издательство Медицинской Литературы. МЕДГИЗ, 1960. Москва. 253 с.

33. Спортивная медицина (Руководство для врачей) / Под редакцией А. В. Чоговадзе, Л. А. Бутченко. – М.: Медицина, 1984. – 384 с., ил.

34. Спортивное плавание. Учебник для ВУЗов физической культуры / под ред. Н. Ж. Булгаковой. - М.: ФОН, 1996. - 430 с., ил.

35. Тушмалова Н. А. Модификация генома мозга в процессе условно-рефлекторной памяти как феномен поведенческой адаптации // В сб.: «Спортивно-медицинская наука и практика на пороге XXI века». – М., 2000.

36. Шидловский В. А. Современные теоретические представления о гомеостазе. – В кн.: Итоги науки и техники. Сер. Физиология человека и животных. М., 1982, т. 25, с. 3-18.

37. Selye H. Syndrome produce by diverse nouos agent // Nature. - 1936. - v.138. - p. 32.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ
ГЛАВА I. РАННИЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О НЕСПЕЦИФИЧЕСКОМ ЗВЕНЕ АДАПТАЦИИ
ГЛАВА II. НЕСПЕЦИФИЧЕСКИЕ АДАПТАЦИОННЫЕ РЕАКЦИИ ОРГАНИЗМА
ГЛАВА III. ОСНОВЫ СИСТЕМНОЙ ФИЗИОЛОГИИ
ГЛАВА IV. ОСНОВЫ ТЕОРИИ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ СИСТЕМ
ГЛАВА V. СОВРЕМЕННАЯ ТЕОРИЯ АДАПТАЦИИ
ЛИТЕРАТУРА
СОДЕРЖАНИЕ