

Теория функциональных систем и современные проблемы стресса, адаптации и поведения

ТЕОРИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ СИСТЕМ И СОСТОЯНИЙ. СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ АДАПТАЦИИ И СТРЕССА

*А.П. Исеев, А.В. Шевцов, С.А. Личагина, Р.У. Гаттаров, О.В. Ершова**
*ЮУрГУ, г. Челябинск, *МГТУ г. Магнитогорск*

Проведена интерпретация полученных данных, основанная на теории функциональных систем, адаптации и стресса. Интерпретация ведется в интеграции физиологического, психологического и поведенческого компонентов, регуляции и саморегуляции. Материалы девяти докторских и более сорока кандидатских диссертаций составили основу данного исследования.

Зарождение теории функциональных систем (ФС) и концептуальных основ системогенеза адресуется к 30-м годам прошлого столетия. Ключевые идеи, транслируемые работами С.П. Богданова, П.К. Анохина, Н. Винера, Н.А. Бернштейна, Л. Берталанфи, К.В. Судакова, В.И. Медведева, С.П. Сороко и др., нашли благодатную почву, как в теоретических изысканиях, так и в практической плоскости их преломления. Учёные «функциональщики» во главе с К.В. Судаковым продолжают поиск и разрешение новых научных проблем и направлений. Отечественная физиология издавна имела приоритеты интегративного восприятия и понимания физиологической и психологической организации человека и животных. Трудями И.М. Сеченова, А.П. Павлова, Л.А. Орбели, К.М. Быкова, В.Н. Черноговского, В.М. Бехтерева и др. учёных России ознаменованы крупные достижения в отечественной физиологии.

Козволюционный подход к информационно-системному восприятию и интеграций в природе и космосе выдвинул на ключевые позиции социальные факторы (В.П. Петленко, В.П. Казначеев, Н.Ф. Реймерс, А.Н. Северцев, Э.С. Бауер, В.И. Медведев, Э. Фромм, Н.Н. Моисеев) и потребностные особенности человека, требующие пролонгированного их удовлетворения.

Аналогией НТР явилось не только развитие новых концепций и теорий естественно-научного плана (кибернетическая, синергетическая, космологическая, человековедческая и др.), но и геометрически ускоренного неблагоприятного природного и антропологического воздействия на человека и животных (Н.Н. Моисеев, А.Д. Слоним, Л.К. Исеев, В.Н. Крутько, С.И. Сороко и др.) Взаимодействие любых систем базируется на физиологических адаптациях, компенсациях, перестройках взаимодей-

полнениях, вариативных изменениях функций. Многофакторная среда влияет полифункционально на биокружение. Однако в системе «Человек-человек» эти отношения не замыкаются на ФС, но и включают психологический и поведенческий компоненты (Л.С. Выготский, Н.П. Бехтерева, К.В. Судаков, В.П. Казначеев). По выражению Ж. Сартра «Человек – это проект, который переживает себя субъективно..., человек станет таким, каков его проект бытия, но не таким, каким он пожелает». Можно не разделять положения автора, но козволюционные подходы устранить нельзя.

Многие повседневные действия человека, например перемена положения тела, вызывают сложную последовательность изменения многих физиологических функций, связанных с поддержанием мышечного тонуса, необходимого для сохранения новой позы человека. Такие изменения организма человека или его структур, не всегда замечаемые сознанием, обычно определяются термином «колебание» или же, когда причину, изменения не удаётся определить – «флюктуация». Термин «флюктуация» применяется и тогда, когда причина колебания лежит в биохимических или биофизических особенностях самой реакции [23].

Термин «колебание» используется также в тех случаях, когда регуляторные системы организма работают по принципу слежения за отклонением контролируемого параметра от какой-либо средней величины [20].

Когда процесс взаимодействия с внешней средой носит стабильный характер и изменения состояния человека и среды колеблются в пределах, которые не являются угрожающими для системы гомеостатического равновесия, обычно говорят об индифферентности внешней среды, хотя этот термин отражает только внешнюю, результирующую часть

взаимодействия. По-видимому, можно говорить об индифферентности и в тех случаях, когда контролируемые системы организма обладают способностью быстро и рано возвращать параметры жизнедеятельности в исходное состояние [11, 17].

В таких условиях, когда воздействующие характеристики фактора, например, нагрузки разного объёма и интенсивности не превышают определённой величины, сохраняется гомеостаз организма.

Эта способность позволяет при изучении процессов взаимодействия организма и среды выделять два типа критических значений действующего фактора, в физиологии и психофизиологии называемых порогами – пороги чувствительности и воздействия. Пороговая чувствительность – это характеристика способности системы или её звена, элемента приходиться в состояние возбуждения в ответ на минимальную величину воздействия или, при постоянно действующем факторе, на минимальную величину изменения воздействия, независимо от того возникает или нет реакция ответа организма как целого. Порог воздействия – это такая минимальная величина, которая вызывает целостный ответ, например движение, сужение или расширение сосудов или зрачка глаза, изменение уровня секреции или изменения фильтрации и реабсорбции в почке и т. п. При этом может возникать или не возникать ощущение, а в организации такого ответа может принимать или не принимать участие сознание. В спорте – это нагрузка, вызывающая рост тренированности [1, 3, 4].

Как мы уже указывали, существует также так называемый верхний порог или порог целостности, превышение которого грозит разрушением организма или его части [17].

Таким образом, понятие порога связывается не с характеристиками среды, а с состоянием организма, хотя сам порог определяется в величинах, определяющих ту или иную размерность внешнего фактора.

Обращаясь к теории ФС следует отметить, что организм как цельное составляющее реагирует на воздействие экзогенных и эндогенных факторов полифункционально. Однако фильтрация и дифференциация информации идёт на стыке физиологического и психологического, биологического и социального, что и приводит к сложности, а порой и ошибочности в интерпретации транслируемых данных. К тому же экстремальные условия вызывают различные реакции организма, варьирующиеся от диапазона нормы, до преморбидных и патологических состояний. Экономизация и уровень напряжения – основные критерии преобразования, создания нового адаптационного потенциала ФС.

Исследование процессов адаптации предполагает выявление возможных форм ответа организма не только тех, которые реально появляются в натуральном или модельном эксперименте, но и

тех, которые программируемы, исходя из наших знаний о функциональных возможностях организма. Это связано не только с теоретической, но и с практической важностью проблемы, позволяющей во многом прогнозировать физиологические и психологические реакции и поведение организма при соприкосновении с предлагаемым фактором [11].

Это определяет необходимость выявления внутренних механизмов формирования ответа, физиологических или биохимических процессов, изменение течения которых или их дополнительное включение и выключение позволяют сохранить постоянство внутренней среды организма или переключить его на другой уровень или же приведёт к необратимому распаду регуляции и возможной гибели организма. В свою очередь, анализ этих процессов требует знания механизмов, которые оказывают на них пусковое, контролирующее и координирующее влияние. Большой заслугой Л.А. Орбели [19], сформулировавшего теорию адаптационно-трофического регулирования функционального состояния, является то, что в этой теории важное значение придаётся регулированию уровня протекания той или иной физиологической функции.

Проблема изучения внутренних механизмов и структур, формирующих реакцию ответа и особенностей их регуляции, в принципе разделяется на две подпроблемы. Первая касается выявления тех условий, закономерностей и факторов, которые обеспечивают возникновение всех, в том числе и теоретически возможных, но пока наблюдаемых, видов ответной реакции со стороны функциональных систем организма – как физиологических, так и психологических; условий, определяющих их участие в структуре системного ответа, их роль в достижении цели, для которой система формируется – противодействие неблагоприятному влиянию внешнего фактора или же наилучшее использование благоприятного [17].

Вторая проблема связана с вопросом об использовании той или иной уже сформированной реакции в целостном ответе организма при выборе программы адаптационного ответа. Иногда эта проблема рассматривается как проблема функциональных резервов, их формирования и коррекции.

Большое значение в развитии процессов преобразования играет уровень способностей какой-либо физиологической или психологической функциональной структуры быстро реагировать на воздействие внешней среды – непосредственно под её влиянием или при опосредованном воздействии регуляторными механизмами этой структуры. Известно, что существующие в организме структуры различаются по степени инертности, что позволяет различать их между собой как системы быстрого или срочного реагирования и медленного реагирования [16]. Некоторые функциональные системы обладают разными механизмами,

Теория функциональных систем и современные проблемы стресса, адаптации и поведения

обеспечивающими способность и к быстрому и к медленному реагированию, причём разделить участие одного и второго механизма реагирования по какому-то интегральному выходному показателю бывает невозможно. Так, например, при пребывании в горах на высотах, превышающих 2800–3200 м, энергетический обмен с характерного для равнины аэробного обмена переходит в первый период на смешанный аэробно-анаэробный, а затем, через длительный период адаптации, вновь на аэробный, если отсутствует напряжённая физическая работа. Исследование этого процесса показало, что это не возврат к исходной ситуации, а новое состояние, связанное как с изменением биохимических механизмов этого обмена, так и с некоторым изменением поведения человека и его психологических характеристик, в частности, уровня тревожности и эмоциональности.

Любая система является самоорганизующейся и следует законам термодинамики, синергетики живого существа, самосогласования, самооценки и обратной связи с последующей коррекцией биоуправления. Фазный процесс адаптации предполагает наличие компонентов поисковой, стабилизирующей стадии и снижения адаптационных возможностей организма. Функциональная устойчивость организма зависит от индивидуальной полиморфности и генофонда, специфики воздействующих факторов, пола, возраста, состояния ПФП и уровня здоровья, реактивности функциональных систем [8].

В современном обществе доминирует стрессорная стратегия адаптации, что повышает требования к профессиональному отбору индивидуумов.

Одним из важных аспектов исследования и адаптационных процессов является изучение взаимоотношений физиологических и психологических компонентов. Конечно, в какой-то мере можно использовать приём разделения единой реакции человека на физиологические и психологические составляющие и даже говорить о физиологической и психологической адаптации внешних проявлений приспособления их целостности и возможной диалектике их отношений, определяющей ту или иную картину ответной реакции и выбор организмом именно такой формы приспособления из тех, которые в принципе были бы возможны [17].

Наиболее наглядно такая диалектика проявляется в процессе профессиональной адаптации, особенно в тех случаях, когда она сочетается с необходимостью адаптации к одновременно действующему природному фактору [17]. Здесь проявляется сложная динамика противостояний и слияний мотивов деятельности, информации о физиологическом состоянии организма, иногда приводящая к трагическому результату. Вспомним, например, что одна из целей спортивной тренировки, особенно в т. н. профессиональном спорте, т. е. дея-

тельности исходно профессионально ориентированной на рекордные достижения (т.е. на предельные для возможностей человека), заключается в том, чтобы волевым усилием преодолеть все защитные реакции организма [18]. Наши данные свидетельствуют о том, что чем шире диапазон действия ФС организма без необратимых нарушений, тем больше он адаптирован к программе экстремальных влияний и новой информации и коррекции биоуправления. Познать взаимодействия – значит установить те изменения, которые произошли за счёт интеграции компонентов ФС организма.

Познание всегда объективно, в отличие от знаний оно не зависит от мнений, позиций и подходов, и одинаково формируется в процессе мышления всеми владельцами познания. Различия могут быть лишь в том, какое место и какую роль играет познание в картине мира и в отношении к нему человека.

В этой связи адаптацию следует понимать, не только как приспособление, преобразование структур, расширение возможностей ФС, но и как изменение связей между морфофункциональными компонентами. Адаптация – это состояние и динамичный процесс придания морфофункциональным составляющим индивидуальных знаний. При этом формирование ФС идёт до уровня обеспечения интеграций с обратной связью, оценочной деятельностью и коррекцией биоуправления. Лишь только в стабилизирующей фазе адаптации ФС становится саморегулирующейся, надёжной, помехоустойчивой, эффективной. В процессе изменения функционирования органов и систем организма, их структурно-морфологических и биохимических изменений формируется система, целевой функцией которой является обеспечение деятельности организма. Это допущение говорит о том, что адаптация – это не сумма частных, независимых друг от друга реакций органов, подвергшихся чрезмерной или предельной нагрузке, а координированный, развёртывающийся по определённой динамичной программе ответ организма как целого. Всё это позволило В.И. Медведеву определить понятие адаптации как системный ответ организма на длительное или многократное воздействие внешней среды, направленный на такое изменение структуры гомеостатического регулирования, которое обеспечивает жизнь и деятельность путём формирования адекватного внешнему фактору первичного ответа и минимизации реакции платы за адаптацию. Все дальнейшее изложение и будет посвящено подробному разбору каждого из положений этого определения [17].

Основу специализированной адаптации в спорте составляют ключевые системообразующие реакции, на фоне доминирования которых происходит временное ингибирование других. Одновременно идёт перераспределение обязанностей подсистем ФС.

С ростом тренированности у одарённых спортсменов всё ярче проявляются индивидуальные особенности, отличающие их от других представителей данного вида спорта. В процессе долговременных адаптаций в конкретном виде спорта появляются ярко выраженные «стайеры» и «спринтеры». С одной стороны, фенотипические особенности, с другой, адаптация к специализированным программам воздействий формирует регуляцию и саморегуляцию ФС в условиях динамичного гомеостаза.

Понятием гомеостаза или гомеостазиса, предложенное У. Кенноном, возникло из представлений К. Бернера о постоянстве внутренней среды как «непременного условия свободной жизни организма». Гомеостаз – это свойство организма активно сохранять и поддерживать постоянство физических и химических свойств физиологических систем и их функций при воздействиях внешней среды.

В организме формируется ряд специальных механизмов, обеспечивающих сохранение такого постоянства, которые в совокупности образуют систему гомеостатического регулирования, основной задачей которой является обеспечение того, чтобы при широком диапазоне изменений тех или иных характеристик внешней среды, действующих на организм, сдвиги регулируемых параметров внутренней среды организма были минимальны или вообще отсутствовали [17].

Охраняемые параметры тех или иных характеристик внутренней среды организма получили название константа. Конечно, постоянство той или иной константы – понятие довольно условное. В зависимости от особенностей регулирующих механизмов, в частности, того порога чувствительности систем контроля за регулируемым параметром, о котором упоминалось выше, времени выработки управляющего воздействия (так называемое время центральной задержки), инертности исполнительных структур и других факторов, связанных с физическими, биохимическими и биофизическими особенностями тех процессов, которые обеспечивают поддержание константы под действием различных случайных, нестандартных или периодически изменяющихся постоянных факторов, происходят стационарные и нестационарные отклонения, типа флюктуаций, около некоторой квазипостоянной величины [4].

Такие колебательные процессы специализированного аспекта проявления наблюдались нами у спортсменов [10, 11, 13, 20, 26], учащихся [9, 14, 15, 16, 22, 23, 24] в условиях центров оздоровления [28] и досуговой двигательной активности детей [29].

Мы в своих работах предпочитаем, как и ряд других исследователей, использовать в этих случаях другое понятие – стабильная среда адаптации [9, 20].

Изучение динамики адаптационного процесса позволило ввести и понятие «расшатывания» срыва адаптации или распада адаптации. Они используются

для характеристики такого явления, когда организм не может по каким-либо причинам поддерживать на должном уровне работу механизмов, вошедших в систему адаптационного ответа. Различия между этими понятиями заключаются в том, что первое чаще используется тогда, когда система адаптационного ответа разрушается очень быстро, например, при чрезмерной силе адаптогенного фактора, а второе, когда постепенно перестают работать какие-то элементы адаптационного ответа, например, из-за истощения их резервных возможностей [5].

Содержание термина «адаптация» по А.В. Шевцову, А.П. Исаеву – это удержания существенных переменных в физиологических пределах. В спорте высоких и высших достижений стресс-напряжение иногда приводит к хроническому процессу вследствие несоответствия темпов модификации мышечных воздействий и скорости интегративного изменения. Симптомокомплексы изменений в ФС, наблюдаемые на заключительных этапах подготовки к соревнованиям, проявляются как в покое, так и при различных возмущающих воздействиях. При адаптации программы физиологического обеспечения, формирования избирательной устойчивости к стресс-факторам обнаруживается значительная варибельность показателей их локальных флюктуаций даже в пределах одной ФС организма. По определению D. Mechan – адаптация является способом активной защиты от неблагоприятных воздействий путём изменения поведения (преодоление – coping) и защиты (Nerence).

Организм при наличии самоорганизации имеет «типовые» программы адаптивного обеспечения энергетического и нервно-психического потенциала, метаболического состояния и иммунологической резистентности. Сущность адаптационно-трофического синдромального подхода с точки зрения «нормы реакции», адаптоспособности заключается в возможности прогнозировать специфические морфофункциональные и биологические изменения в экстремальных условиях повышением мотивационного возбуждения и предвидеть возможные дезадаптивные сдвиги, предшествующие повреждению. Следовательно, системообразующий фактор ФС организма приводит к целесообразным преобразованиям и компенсаторным изменениям, в конечном итоге, созданием нового адаптационного потенциала.

Возникает вопрос цены адаптации, диапазонов её развития. Если рассматривать физиологическую сторону адаптации, то, конечно, есть определённый предел, перейти который органами, системой органов организм не в состоянии, поэтому ученые, исследующие физиологические процессы, вводят понятие «границы адаптации», которые понимаются двояко. При одном понимании, существует низкий предел, говорящих о том, что любой адаптогенный фактор, не достигший определённой величины, не способен вызвать процесс, а, следовательно, и

Теория функциональных систем и современные проблемы стресса, адаптации и поведения

состояние адаптации [24]. И существует верхняя граница, перейдя которую фактор разрушает все возможности организации какой-либо защитной реакции. Возможно, что для некоторых факторов нижний и верхний пределы сливаются в одну точку, т. е. в любых условиях адаптация к нему невозможна. Так, например цианиды или некоторые соединения серы, которые включают при своём действии на организм практически все важнейшие ферментные системы, обуславливающие жизнедеятельность клетки, не являются адаптогенными, адаптация к ним невозможна [17].

Семантика границ адаптации исходят из оценки способности той или иной функции организма, или организма в целом, каким-либо образом так изменять свои характеристики, чтобы обеспечить постоянство внутренней среды организма при продолжающемся усилии действия адаптогенного фактора до того предела, когда противостояние фактору оказывается уже невозможным. Так, например, принято, что предел изменения частоты сокращений сердца, которое может наблюдаться на начальном, первом этапе адаптации находится в границах 180 ударов в минуту. Дальнейшее учащение может вызвать мерцание не только предсердий, но и желудочков [7].

Более того, в организме существует специальная система, которая препятствует появлению опасных для органа, или организма в целом, адаптационных реакций – это система боли или, как её правильнее называют, ноцицептивная система [12]. Система утомления также способствует сохранности и безопасности организма.

Однако ситуация принципиально меняется, когда мы рассматриваем психологическую сторону адаптации. В этом случае неправомерно говорить о границах адаптации ни в первом, ни во втором аспекте, особенно, когда действует физический фактор среды [30].

Это обусловлено тем, что в ответ на адаптогенный фактор, особенно при его большой силе, включаются поведенческие реакции, в том числе и в виде ухода от действия фактора. Или же развиваются активная или пассивная защита путём когнитивных действий с помощью специально созданных орудий, машин, технических систем или разработанных режимов поведения. Так, для обеспечения приспособления водолаза при работе на больших глубинах, где без специального приспособления человек погибает в считанные минуты, разработаны адекватные режимы дыхания различными дыхательными смесями. В принципе, это значит, что в процессе адаптации включился разум [25, 31].

Это, конечно, крайний случай, однако можно привести много других примеров, когда картина адаптации определяется особенностями поведения (например, это характерно для высокогорной адаптации аборигенов) или такими свойствами как воля, мотивы, целеустремлённость и т. п.

Как уже указывалось, мы в дальнейшем будем вести речь только о таких формах адаптации, которые свойственны человеку как целому и развиваются на организменном и популяционном уровне, т. е. о физиологических, психологических и социальных составляющих единого процесса.

У спортсменов, с одной стороны, идёт активация перекисного окисления липидов, стимулирующего агрессивность, а с другой – включается система антиокислительная, что поддерживает определённый баланс в ФС организма, и стресс выступает соответствующим фактором агрессивности.

Деструктивное и жестокое поведение не является следствием деструктивной психологической мотивации.

Организменный уровень рассмотрения требует введения ещё одного ограничения: наличия системного ответа организма, интеграции в единое целое реакций различных органов систем, направленной на противодействие влиянию какого-либо фактора внешней среды; иными словами, исключаются из сферы рассмотрения, как адаптационные, все ответные реакции организма, требующие системного преобразования [17].

По мнению автора, это положение предполагает необходимость изучения и учёта динамики тех элементов, из звеньев которых складывается системный ответ. Это может быть уровень физиологических и даже биохимических реакций. Различие заключается в том, что они рассматриваются не как замкнутые элементные системы, со своими внутренними законами, а как составляющие единой системы, обеспечивающей постоянство внутренней среды при действии факторов, нарушающих это постоянство.

Автор делает вывод о том, что в тематику термина адаптация должны входить следующие положения:

- направленность процесса на противодействие, нивелирование или устранение тех неблагоприятных последствий, которые возникают в организме вследствие воздействия на него какого-либо фактора;
- целью такого противодействия является сохранение постоянства внутренней среды организма;
- интеграционный характер ответа как целостной системной реакции ФС организма, имеющей не стихийный, а управляемый механизм;
- развитие процесса противодействия во времени, прохождение его через этапы поиска составляющих, формирования целостного ответа, этапа завершённого формирования и этапа, который мы, пока условно, назовём этапом свёртывания ответа при устранении фактора, вызвавшего адаптацию;
- сохранение возникающих изменений, особенно на стадии завершённого формирования, во времени (это положение не противоречит, а подтверждает возможность распада адаптационного

ответа при некоторых условиях, связанных с длительным воздействием сильного адаптогенного фактора);

– возможность формирования активного ответа, направленного на устранение воздействующего фактора с помощью действий, имеющих когнитивную основу.

Сразу же скажем, что второе положение сформировано в согласии с общепринятой трактовкой, однако её следует изменить на следующую: «целью такого противодействия является обеспечение среды организма», подчёркивая то, что гомеостаз является лишь средством, обеспечивающим существование организма [20].

Мы пока оставляем в стороне вопрос о том, как относиться к таким воздействиям, которые явно вызывают некоторые изменения в наборе реакций, обеспечивающих постоянство внутренней среды, в их структуре и условиях протекания, но не изменяют самого постоянства [6, 7, 21].

Возникновение адаптационных реакций обусловлено отклонением реакций первичного ответа и реакцией платы за пределы возможностей физиологического и психического регулирования системой гомеостаза. Мотивация поведения человека в спорте – процесс, изучающий в структурах ЦНС, что активизирует двигательную и симпатическую системы, афферентные системы мозга, усиление поисковой активности, актуализацию памяти, изменение центрической активности мозга, проявление эмоций разного вектора действия. Мотивационное возбуждение [27], побуждающее к целенаправленному поведению, обнаруживает свойство инертности. Интегративная деятельность мозга и психических процессов мотивационного возбуждения активизируется либо метаболической потребностью, либо социально-значимыми стимулами. Установлено, что катехоламин и глюкокортикоиды обеспечивают формирование мотиваций, а различные нейропептиды стабилизацию этих мотиваций.

Наиболее информативны с точки зрения адаптации к спортивному стрессу явились показатели иммунологической резистентности, системы крови и биохимических процессов. Стресс стимулирует фагоцитарную активность и кислородозависимую микробицидность лейкоцитов периферической крови. Регуляция функций циркулирующего пула фагоцитирующих клеток при стрессе тренировочно-соревновательных воздействий связана не только с модуляцией активности, но и с изменением их количества в крови [16].

По мере уточнения и раскрытия механизмов жизнедеятельности, особенно биохимических, постоянно увеличивается перечень известных гомеостазированных показателей, но, вместе с тем, всё большую значимость приобретает и обратная тенденция – рассматривать единую внутреннюю среду и даже организм как единую гомеостазированную систему, а известные сейчас константы как

частные показатели, звенья этой системы. К такой точке зрения приводят, прежде всего, показатели корреляции между различными системами. Иными словами, можно считать, что гомеостазирована целевая функция той или иной системы, а колебания отдельных показателей лишь отражают механизмы поддержания такого постоянства [17].

Очень важным, системообразующим элементом триады является третье, промежуточное звено – регулирующие механизмы. По нашему мнению, раскрытие принципа и механизмов их работы и составляет главное содержание общей теории адаптации.

Работа этих механизмов начинается с анализа параметров воздействующего фактора и, о чём редко говорят, выделение его среди других факторов, которые затем образуют определённый фон, также сказывающийся на восприятии фактора, ставшего сигналом. Одновременно с этим анализируются состояние и ближайшая динамика самой регулируемой величины. Полученная в результате такого анализа информация направляется в те структуры регулирующего механизма, которые содержат или способны вновь выработать программу ответа или прогнозируемое воздействие фактора, или на уже вызванное этим фактором изменение, и реализуют эту программу с помощью имеющихся периферических механизмов.

Например, адаптационная перестройка адренало-симпатической системы характеризуется повышением периферических звеньев этой системы. Это приводит к повышению эффективности её функционирования и возможности мобилизации при интенсивных нагрузках. Значительный интерес представляют данные о снижении у спортсменов экстракласса в период подготовки к социально значимым соревнованиям активности Т-клеток [10] и содержания в плазматических мембранах этих клеток основного и естественного антиоксиданта – альфа-токоферола [27]. При различного рода воздействиях (тренировка, гипоксия, биоритмы, экологические факторы) на грани риска находится, прежде всего, система гуморального и клеточного иммунитета [6, 7, 21].

Заключение

Проблема функциональных систем, состояний и процессов является одной из центральных и важнейших проблем физиологии, психологии, педагогики транслирующих идеи информационного, структурно-функционального системного подхода, синергетики и т. д.

Центральным понятием в общей теории функциональных состояний является понятие системного ответа, которое базируется на общих представлениях о системе, её свойствах, структуре и поведении. Поэтому следует более подробно остановиться на некоторых положениях лежащих в основе понятия «система».

Согласно определению Л. Бергаланфи, теория систем есть ни что иное, как система понятий, позволяющих анализировать объекты как системы, а под системой понимается множество элементов, с их отношениями и связями между ними, которые образуют определённую целостность.

Такая целостность может быть задана извне или формироваться, как внутреннее свойство той или иной системы. Понятие целостности системы обычно понимается в двух смыслах. Согласно одному, целостность рассматривается как условие относительно обособленного существования системы, т. е. как возможность системы поддерживать своё существование независимо от изменения окружающей среды. Согласно другому, под целостностью понимается полнота связей, своеобразная укомплектованность системы, подобная тому содержанию, которое вкладывается в понятие «целостный организм» [17]. Автор полагает, что внутренняя целостность присуща системе, каждый элемент которой вносит определённый вклад в её функционирование, и его включение приводит или к распаду, или к преобразованию системы. Внутренняя целостность является одной из важнейших характеристик физиологических систем, например, при одном классификационном подходе пищеварительной, кровеносной, а при другом – регуляторной, исполнительной и т. п. Эта же целостность характеризует и такое системное понятие, как организм.

Такая же целостность присуща и психологическим системам человека, например, системам памяти, внимания. Пожалуй, очень важным отличием этих систем от физиологических, является то, что одно и то же звено системы, например концентрация внимания, связано со значительно большим числом функций организма.

Одной из важнейших характеристик системы является её цель, которая иногда, с целью подчеркнуть её ведущее, даже системообразующее значение, называется целевой функцией системы.

Конечно, телеологическое понятие цели далеко от её антропоморфного понимания. Ещё И. Кант рассматривал категорию цели как методический приём, позволяющий исследовать реальные принципы отношения. П. Тейяр де Шарден в своей концепции эволюции ноосферы, как эволюции системы отношений, выделил цель как главный двигатель направленного развития Вселенной. Этого же мнения придерживался В.И. Вернадский.

К. Маркс для характеристики направленности и функциональной предназначенности экономической и естественно-научных систем также использовал понятие цели.

Особое развитие представленной о цели, как определяющем факторе в развитии и функционировании систем, получило в ряде положений кибернетики. В имеющей эпохальное значение книге Н. Винера «Кибернетика» была опубликована статья А. Розенблота, Н. Винера и Дж. Багелю: «По-

ведение, целенаправленность и телеология», послужившая основой для большого числа публикаций, посвящённых рассмотрению проблемы цели и в общей теории систем, в которой цель рассматривается как системообразующий фактор.

В отечественной физиологии идея целевой предназначенности систем, принципиально обоснованная И.М. Сеченовым, была развита в работах И.П. Павлова, вначале по физиологии пищеварения, и получила своё высшее развитие в исследованиях по высшей нервной деятельности, показавших целевую функцию условного рефлекса и условно-рефлекторного поведения.

В работах Л.А. Орбели, посвящённых проблемам эволюции функций, также четко фигурирует концепция цели как системообразующего фактора.

Общая теория систем рассматривает ряд других свойств системы, как производных от целевого назначения системы, характеризующих её структуру и поведение (динамику).

Существенный вклад в разрешении проблемы ФС вносят представители школы К.В. Судакова, Л.Х. Гаркави, Е.А. Юматова, С.В. Гуськова.

Большую роль в формировании системы играют отношения и связи между принятыми как неделимое целое элементами или звеньями системы (Н.П. Бехтерева). В принципе, можно разделить эти связи на два типа: один – это фиксированные, жёстко детерминированные связи, сохраняющиеся практически неизменными в течение всего времени функционирования системы, а другой – гибкие связи.

Современные представления о системе иммунологической резистентности также транслируют знания об её системно-регулирующей роли (И.И. Долгушин, В.А. Черешнев, Б.Г. Юшков, А.П. Ястребов, Р.М. Хаитов, И.С. Фрейдлин, О.В. Бухарин, Ю.М. Захаров, Л.Х. Гаркави, Е.В. Квакина, М.А. Уколова).

Таким образом, концепция ФС отражает большой пласт научных изысканий физиологического, психологического и поведенческого аспектов. Она даёт возможность реализовать программное человекопознание, включая изучение мозга и поведение человека.

Литература

1. Бутузова В.Б. Особенности адаптационных процессов у детей и подростков 11–15 лет, занимающихся спортивными балльными танцами: Дис. ... канд. биол. наук. – Тюмень, 2004. – 172 с.
2. Быков Е.В. Влияние уровня двигательной активности на функциональное состояние здоровья учащихся 12–17 лет и физиологическое обоснование оздоровительных программ: Дис. ... докт. мед. наук. – Курган, 2002. – 316 с.
3. Виру А.А. Защитные реакции, включаемые при утомлении // Теория и практика физической культуры – 1974. – № 12. – С. 27–30.

4. Виру А.А. Механизм общей адаптации / Успехи физиологических наук. 1980. – Т. 11. – № 4. – М. – С. 25–29.
5. Волков В.Н., Исаев А.П., Куликов Л.М. Тренированность (медико-биологические аспекты). – Монография в 2-х ч. – Челябинск: ЧГИФК, 1994. – 396 с.
6. Волков В.Н., Исаев А.П., Юсупов Х.М. Иммунология спорта. – Челябинск, 1996. – 338 с.
7. Говалло В.И. Парадоксы иммунологии. – М.: Знание, 1983. – 167 с.
8. Гомеостаз, стресс, адаптация и здоровье у спортсменов при программировании тренировочно-соревновательных воздействий в спорте высших достижений / С.А. Личагина, А.П. Исаев, А.В. Шеецов, С.А. Кабанов // Вестник ЮУрГУ. Серия «Образование, здравоохранение, физическая культура и спорт». – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2003. – Вып. 5 (6). – С. 155–162.
9. Информационный подход как фактор управления периодическими волновыми процессами организма человека (Аналитический обзор) / А.П. Исаев, Е.В. Быков, С.А. Кабанов и др. // Актуальные теоретические аспекты восстановления и сохранения здоровья человека: Сборник науч. тр. Вып. 6. – Тюмень: ИПЦ «Экспресс», 2003. – С. 57–70.
10. Исаев А.П. Механизмы долговременной адаптации спортсменов к нагрузкам олимпийского цикла подготовки: Дис. ... д-ра биол. наук. – Челябинск, 1993. – 482 с.
11. Исаев А.П., Личагина С.А., Потапова Т.В. Стратегии адаптации человека: Учебное пособие. – Тюмень: Изд-во ТГУ, 2003. – 248 с.
12. Кабанов С.А., Исаев А.П. Двигательный гомеостаз борцов: Совершенствование системы многолетней подготовки. – Челябинск: СЧЭА, 1999. – 224 с.
13. Колебательные процессы функциональных состояний человека / Исаев А.П. и др. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2005. – 157 с.
14. Леонтьева А.Б. Особенности физиологического и морфофункционального состояния детей 6–10 лет социально-реабилитационного центра: Дис. ... канд. биол. наук. – Челябинск, 2004. – 183 с.
15. Личагина С.А. Физиологические механизмы адаптации учащихся к физическим нагрузкам здоровьесберегающей направленности: Дис. ... канд. мед. наук. – Курган, 2002. – 165 с.
16. Мкртумян А.М. Физиологическая реактивность и резистентность организма учащихся 7–18 лет различного физического развития и подготовленности при применении оздоровительных технологий: Дис. ... д-ра мед. наук. – Курган, 2004. – 369 с.
17. Медведев В.И. Адаптация. – СПб.: Институт мозга человека РАН, 2003. – 584 с.
18. Медведев В.И. Экстремальные состояния человека в процессе деятельности // Физиология трудовой деятельности. – СПб.: Наука, 1983.
19. Орбели Л.А. Избранные труды // Вопросы общей физиологии и патофизиологии. – Л.: Наука, 1966. – Т. IV. – 298 с.
20. Особенности регуляции волновых процессов центральной гемодинамики юных спортсменов на примере (самбо) / А.П. Исаев, С.А. Кабанов, А.Р. Сабирьянов и др. // Теория и практика физической культуры. – 2002. – № 1. – С. 40–43.
21. Регуляторные системы организма в процессе соревнований / О.Б. Ильинский, И.Д. Суркина, Е.П. Готовцева и др. // Актуальные проблемы спортивной медицины: материалы XXIV Всесоюз. конф. по спортивной медицине. – М., 1990. – С. 42–45.
22. Сабирьянов А.Р. Медленноволновые колебания показателей кровообращения у детей. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2004. – 115 с.
23. Сабирьянов А.Р. Структура медленно-волновой variability показателей гемодинамики, как интегральная характеристика активности кровообращения у детей младшего и среднего возраста: Дис. ... д-ра мед. наук. – Курган, 2005. – 313 с.
24. Сабирьянов А.Р. Физиологические механизмы действия методов мануальной терапии и восточной гимнастики Тай Цзи Цуань на факторы риска заболеваний сердечно-сосудистой системы у студентов: Дис. ... канд. мед. наук. – Курган: Рос. науч. центр «Восстановительной травматологии и ортопедии» им. акад. Г.А. Елизарова, 2001. – 189 с.
25. Симонов П.В. Вегетативные корреляты эмоциональных состояний // Физиология вегетативной нервной системы. – Л.: Наука, 1981. – С. 596.
26. Стрессорные воздействия современного спорта и иммунная компетентность организма / И.Д. Суркина, З.С. Орлова, Г.С. Орлова и др. // Прогнозирование в прикладной физиологии: тез. Докл. 2-го Всесоюз. симпозиума. – Фрунзе, 1984. – Т. 2. – С. 243–244.
27. Судаков К.В. Физиология. Основы и функциональные системы: курс лекций. – М.: Медицина, 2000. – 784 с.
28. Устюжанин С.Г. Физиологические особенности морфофункционального состояния, центральной нервной и кардиореспираторной систем детей в условиях летнего оздоровительного центра: Дис. ... канд. мед. наук. – Тюмень: ТГУ, 2003. – 155 с.
29. Ходас В.В. Физиологические особенности процессов у учащихся с различной двигательной активностью: Дис. ... канд. биол. наук. – Тюмень, 2003. – 143 с.
30. Шеецов А.В., Исаев А.П. Психические и физиологические механизмы болей в спине. Биоэнергетика и периодичность процессов волновой активности кровообращения. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ. – 2000. – 125 с.
31. Эшби У.Р. Конструкция мозга. Происхождение адаптивного поведения / Пер. с англ. – М.: Из-во иностр. лит., 1962. – 398 с.