

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ СОСТОЯНИЯ В СПОРТЕ

Доктор медицинских наук **И.В. Левшин**

Доктор медицинских наук, профессор **А.С. Солодков**

Кандидат педагогических наук, профессор **Ю.М. Макаров**

Доктор медицинских наук **А.Н. Поликарпочкин**

Национальный государственный университет физической культуры, спорта и здоровья им. П.Ф. Лесгафта, Санкт-Петербург

FUNCTIONAL STATUSES IN SPORT

I.V. Levshin, Dr.Med.

A.S. Solodkov, professor, Dr.Med.

Y.M. Makarov, professor, Ph.D.

A.N. Polikarpochkin, Dr.Med.

Lesgaft National state university of physical culture, sport and health, St.Petersburg

Key words: state, fitness shape, exercise performance, condition, fitness, sports shape, functional hole.

The term "functional status" is a crucial concept in the modern human science, especially popular in normal, sports and pathological physiology, psychophysiology and other field of medicine. They estimate single human body systems such as breathing, blood circulation, central nervous and digestive systems or human "functional status" in general. Most often the semantics of the indicated term is supposed to be common and clear for all. But if to look closer at this issue the lack of our knowledge on the body integrated performance and its control methods is revealed. The conducted researches mostly give answers to individual issues of performance of specific systems.

The purpose of the study was to make a theoretical analysis of the modern concepts of "functional status" and give examples of its practical application in sport.

Exercise performance of basketball players in a club during pre-season and season can differ significantly from the initial state. Such variance is stipulated by intensity of the training process, players' body functional status, short- and long-term goals and objects trainer, team and players face, as well as by many other factors. Accurate construction of the training process, good medical support of competitive activity and avoidance of inadequate physical loadings must ensure being in top form and have no functional gap.

Thus, the concept "functional status" is one of the most integral characteristics of human body, his health, spare capacities, characterizing success of body functional systems and acting as a key factor stipulating success and efficiency of sports, cognitive and communicative activities, largely ensuring the quality of specific activity. The correct practical application of the concept "functional status" is extremely important.



Ключевые слова: состояние, функциональное состояние, работоспособность, кондиция, тренированность, спортивная форма, функциональная яма.

Введение. Термин «функциональное состояние» – важнейшее понятие в современной науке о человеке, оно особенно широко используется в нормальной, спортивной и патологической физиологии, психофизиологии и других областях медицинских знаний [1, 6 – 8]. При этом дается оценка деятельности отдельных систем организма человека, таких как дыхание, кровообращение, центральная нервная, пищеварительная, или его «функционального состояния» в целом. Чаще всего

предполагается, что семантика указанного термина общеизвестна, и подразумевается, что он всем понятен. Однако при более детальном рассмотрении этого вопроса возникает проблема недостаточности наших знаний об интегративной деятельности организма и отсутствия методов контроля таковой. Чаще всего проводимые исследования дают ответы лишь на частные вопросы функционирования отдельных систем.

Цель исследования – провести теоретический анализ современных понятий «функциональное состояние» и привести примеры их практического применения в спорте.

Существует множество различных дефиниций и подходов к определению понятия «функциональное состояние», что указывает на нерешенность методологического аспекта при оценке деятельности организма как целостной системы. Следует заметить, что термин «функциональное состояние» можно признать наиболее абстрактной категорией, а физиологи привыкли к употреблению конкретных терминов, которые имеют точную структурно-функциональную проекцию на организм. К сожалению, также возникают сложности с пониманием сути этого термина при его переводе на английский и другие языки мира. В большей мере такая ситуация складывается в области спортивной физиологии и медицины, когда специалисты в области спорта, характеризуют

функциональное состояние спортсмена, чаще используют термин «кондиция». По сути, эти два воззрения в данном случае становятся синонимами.

Следует заметить, что понимание термина «состояние» относится к числу метапонятий, а не собственно физиологических категорий наряду с терминами «функция», «система», «процесс», «свойство» и др. В физике и других естественных науках «состояние» – есть мгновенная характеристика объекта, наиболее общее и неопределимое понятие. Множество изменений состояния объекта во времени обозначается как процесс. «Свойством» называется внешнее проявление состояния системы, неизменное во времени [3]. В самом общем плане это прежде всего характеристика существования объектов и явлений, реализации бытия в данный и все последующие моменты времени. Следовательно, по мнению К.П. Воробьева [2], физиологическое понимание «функционального состояния» содержит в себе и определенное диалектическое противоречие, поскольку речь идет одновременно о функции как динамическом процессе и о статической характеристике живой системы. То есть речь идет о непрерывно-дискретных характеристиках живой системы при ее взаимодействии с внешней средой. Исходя из изложенного выше, следует констатировать, что «функциональное состояние» – это интегральная характеристика состояния здоровья, которая отражает адаптивные возможности организма и оценивается по данным изменений функций и структур в текущий момент при взаимодействии с факторами внешней среды.

Следует заметить, что в психологии «состоянием» называют некую внутреннюю характеристику психики человека, относительно неизменную во времени составляющую психического процесса (как ни парадоксально это звучит). Состояние проходит вместе с породившим его процессом (например, эмоциональным), а психическое свойство – внешняя, константная характеристика системы, рассматривается без учета времени.

По мнению В.И. Медведева [7], любое функциональное состояние есть продукт включения организма в конкретную деятельность, в ходе которой оно активно преобразуется. В связи с этим им предложено следующее определение: «Функциональное состояние понимается как интегральный динамический комплекс наличных характеристик тех функций и качеств индивида, которые прямо или косвенно обуславливают выполнение деятельности» [4].

Справедливости ради необходимо указать, что первую, наиболее удачную, дефиницию функционального состояния с медико-биологических позиций предложил все-таки В.Л. Марищук [6]. Все дальнейшие определения этого понятия (В.И. Медведевым, И.А. Саповым, А.С. Солодовым, В.И. Кулешовым, Е.П. Ильиным и др.) лишь уточняют и дополняют этот термин.

Следует отметить, что функциональные состояния – это прежде всего физиологические состояния организма и его систем. Любое состояние является функциональным, т.е. отражает уровень функционирования организма в целом или его отдельных систем, а также само выполняет функции адаптации к данным условиям существования. На этом основании можно согласиться с Е.В. Трифоновым [9], что определение «функциональный» в принципе не добавляет ничего нового к содержанию понятия «состояние» и является, по сути, лишним.

Все приведенные определения имеют одну логическую основу, в которой состояние характеризуется как совокупность или симптомокомплекс различных характеристик, процессов, свойств или качеств, обуславливающих уровень активности систем, эффективность деятельности и поведение. Само слово «состояние» определяет относительную длительность протекающих процессов – тоническую составляющую активности. Термин «состояние», обуславливающий поведение человека, представляет собой системное понятие. Это прежде всего совокупность трех составляющих: 1. Внутренняя среда организма. 2. Внешняя среда, в том числе и социальная. 3. Факторы деятельности.

В спорте функциональное состояние спортсмена является важнейшим критерием, позволяющим ему достичь или не достичь максимальных спортивных результатов. Оптимизация функционального состояния атлетов достигается благодаря применению системы кондиционной подготовки. Последняя предполагает формирование у спортсменов оптимального соотношения энергетической и пластической (структурной) составляющей адаптации организма к выполнению максимальных физических нагрузок. Е.Р. Яхонтов предлагает рассматривать тренировку, направленную на повышение уровня функционального состояния (кондиции) спортсменов, в виде пирамиды или восхождения по ее ступеням (рис. 1) [10].

По мнению автора, если соблюдать строгую последовательность и постепенность перехода с одной ступени пирамиды на другую, тренирующий спортсмен достигает высокой физической кондиции.

Левая часть пирамиды отражает развитие энергетического потенциала, который определяется эффективностью энергетического обмена. Энергетический обмен совершенствуется в ходе кондиционной подготовки и направлен в первую очередь на расширение функциональных возможностей организма спортсменов, или, говоря другими словами, на повышение уровня общей физической подготовки (ОФП). Правая часть пирамиды отражает пластический обмен, который выражается в развитии взрывной силы и характеризуется использованием в процессе тренировки



Рис. 1. Пирамида кондиционной подготовки

упражнений скоростно-силовой направленности. Применение силовых упражнений в тренировках сначала направлено на развитие силовой выносливости, а затем акценты переносятся на развитие максимальной силы и в последнюю очередь – взрывной силы. Благодаря такой последовательности достигается высокий уровень атлетической подготовленности, называемый специалистами специальной физической подготовкой (СФП). На самом деле, как видно из представленной схемы, принципиального различия между общей и специальной подготовкой нет, но присутствуют энергетическая и пластическая (структурная) составляющие высокого уровня функционального состояния. Учитывая изложенное выше, на наш взгляд, необходимым дополнением полной оценки функционального состояния должна быть психологическая составляющая. В результате представленные компоненты функционального состояния с большой степенью достоверности могут быть описаны совокупностью трех важнейших составляющих: 1) морфологической (пластической, структурной), 2) функциональной и 3) психологической. Для достижения оптимального результата в спорте важнейшим условием является наличие всех трех составляющих, что можно представить в виде триады: хочу–могу–умею.

Подход к пониманию, оценке и оптимизации функционального состояния в спорте в большей мере иллюстрирует необходимость осознания того, что в качестве основных элементарных структур или звеньев функционального состояния выступают функции и процессы разных уровней: физиологического, психологического и поведенческого. На физиологическом уровне особое ме-

сто занимают структуры, обеспечивающие двигательный и вегетативный компоненты состояния; на психическом состоянии описывается характеристиками основных психических процессов; для поведенческого ведущими являются количественные и качественные показатели деятельности и особенности ее реализации. Функциональное состояние формируется благодаря совместному функционированию указанных звеньев, поэтому конкретные проявления деятельности отдельных элементарных структур всегда взаимообусловлены.

Функциональное состояние зависит от вида деятельности и определяет ее. В целом функциональное состояние организма проявляется через вегетативную (энергетический или обеспечивающий уровень функционирования), соматическую, или мышечную (исполнительский уровень функционирования), и психологическую (управляющий уровень функционирования) сферы деятельности. При этом уровень вегетативной активации, т.е. энергетической сферы деятельности, отражает степень расходования функциональных резервов.

Состояния отличаются богатым разнообразием. В каждом из них одна из характеристик является ведущей в том смысле, что она в наибольшей степени обуславливает прочие отдельные параметры состояния и его своеобразие в целом. Функциональное состояние, понимаемое как системный ответ организма, обладает достаточной степенью устойчивости, допуская в определенных пределах ротацию параметров отдельных функций при условии сохранения взаимодействия этих функций между собой. Поэтому не всякое отклонение регистрируемых показателей функций может явиться свидетельством изменения характера функционального состояния. Качественные изменения функционального состояния можно определить только в связи с наличием данных о динамике эффективной деятельности, поскольку именно она является той новой функцией, которую может выполнить организм как единая система [4, 7]. В противном случае, даже при выраженных флуктуациях отдельных параметров, можно говорить лишь о том, что произошел сдвиг равновесия состояния системы. Однако в этой ситуации появление сдвига несет сигнальную функцию: в системах, далеких от равновесия, даже очень слабые флуктуации параметров могут значительно усиливаться и приводить к разрушению сложившейся структуры функционального состояния [4].

Результаты исследования и их обсуждение. Рассматривая варианты трансформации и виды функционального состояния по отношению к деятельности, выделяют два класса возможных позиций: состояние адекватности всей системы каждого звена оптимально и точно соответствует требованиям деятельности; состояние динамического рассогласования, при котором система не

полностью обеспечивает деятельность или работает с излишне высоким уровнем напряжения. Классификации функциональных состояний строятся на основе разных прагматических и содержательных критериев. В качестве такого эталона А.А. Ухтомский предложил использовать состояние оперативного покоя, которое призвано характеризовать готовность организма к деятельности вообще, безотносительно к конкретным особенностям труда. Выделяют оптимальные и неоптимальные виды функциональных состояний; разрешенные и запрещенные; острые, хронические и пограничные. К числу основных качественно специфичных классов относятся состояния оптимальной работоспособности, утомление, монотония, разные формы физиологического и психологического стресса, экстремальные состояния [4].

Общую характеристику функциональных состояний человека, развивающихся в процессе трудовой деятельности, можно осуществлять с помощью двух основных критериев – надежности и цены деятельности. Под надежностью понимается вероятность выполнения поставленных задач в процессе профессиональной деятельности в заданных параметрах. Цена деятельности – это величина физиологических и психофизиологических затрат, обеспечивающих выполнение работы на заданном уровне. Учитывая вышесказанное, одним из наиболее удачных подходов, с учетом надежности и цены деятельности, можно считать разделение состояний на нормальные, переходные (пограничные) и патологические [8]. При этом к нормальным функциональным состояниям авторы относят те, при которых сохраняется заданный уровень работы, а ее психофизиологическая цена адекватна параметрам гомеостаза. По показателям цены деятельности дается оценка функционального состояния со стороны степени истощения сил организма и в конечном итоге его влияния на здоровье человека. При патологических функциональных состояниях необходимая надежность работы не обеспечивается, а цена деятельности превышает возможности гомеостаза. Пограничные функциональные состояния могут характеризоваться либо сниженной надежностью профессиональной деятельности, либо неадекватностью ее психофизиологической цены.

В спортивной практике одним из важнейших функциональных состояний спортсмена является его тренированность, которая в физиологическом плане представляет собой процесс развития и совершенствования функциональных резервов формирования двигательных навыков на основе условных и безусловных рефлексов.

Состояние спортсмена в период его высшей специальной тренированности называется спортивной формой. Спортивная форма достигается в результате больших тренировочных нагрузок на протяжении 5-6 месяцев, поэтому ее пик не может поддерживаться более 3 месяцев, но в течение

года она может возникать неоднократно. Тренеры, как правило, планируют проведение соревнований на пике спортивной формы, что иногда приводит к ее резкому снижению, которое называется «функциональной ямой».

Для анализа физиологических реакций используются десятки и сотни различных показателей и методик. Конечно, все методики невозможно применить в конкретном случае. Решая этот вопрос, необходимо исходить из двух основных положений.

Первое заключается в том, что выбранный показатель наиболее полно отражает функциональное состояние исследуемой системы, т. е. он адекватен той работе, которую должна выполнять эта система. Второе основное положение связано с тем, что любая система весьма многогранна в проявлении своей деятельности, своих свойств. При развитии состояния различные свойства системы изменяются по-разному. Определить наиболее важную сторону деятельности системы не так просто.

Примером практического применения вышеизложенных положений является определение функционального состояния и работоспособности игроков женской баскетбольной команды на протяжении предсезонного, предсоревновательного, соревновательного, постсоревновательного и отпускного периодов в течение года. Оценку также проводили по данным косвенных психо- и клинко-физиологических показателей и расчетному интегральному показателю работоспособности (Рс) спортсменок, который был представлен в условных единицах. Исследования проводили периодически через промежутки времени от 2 недель до одного месяца, в зависимости от календарного плана команды. Всего было обследовано 10 женщин. На основании полученных при обследовании данных и значений показателя Рс у испытуемых – игроков команды в 2005-2006 гг. представлена динамика показателя Рс на протяжении тренировочно-соревновательного периода в течение года (рис. 2)

В динамике уровня работоспособности баскетбольных команд по данным, представленным на рис. 2, за период предсезонных сборов показатель Рс увеличивается с $40 \pm 0,8$ до $56 \pm 0,9$ у.е. Во время предсоревновательного периода интенсивность тренировочных занятий несколько снижается, однако Рс продолжает плавно увеличиваться и достигает до $62 \pm 0,8$ у.е. Меняется направленность тренировочного процесса, акцент делается на совершенствовании скоростно-силовых качеств, а также осуществляется переход от общей направленности тренировок к специальным упражнениям, адаптированным к баскетболу.

Соревновательный период занимает существенно больший промежуток времени по сравнению с подготовительными периодами и характеризуется незначительными флуктуациями

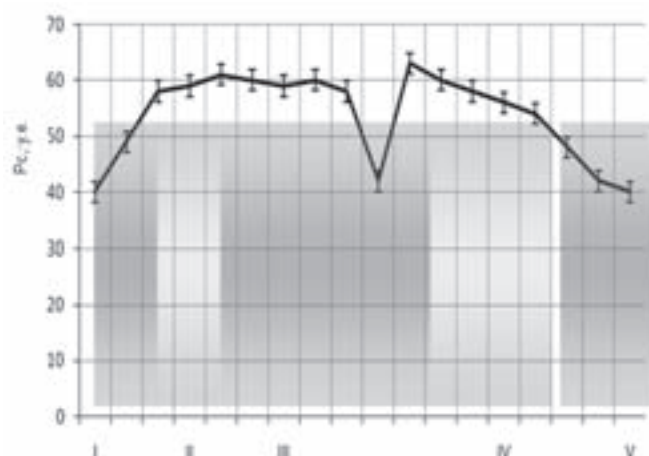


Рис. 2. Интегральный показатель P_c женской баскетбольной команды на протяжении тренировочно-соревновательного периода; $n=10$.

Обозначения: I – предсезонные сборы; II – предсоревновательный период; III – соревновательный период; IV – постсоревновательный период; V – отпуск

интегрального показателя работоспособности. В отдельные короткие периоды времени его параметры могут уменьшаться, достигая $43,5 \pm 0,8$ у.е. На наш взгляд, такая направленность динамики обусловлена началом формирования и возможным формированием «функциональной ямы». В спортивной практике такие состояния настоятельно требуют коррекции функционального состояния спортсмена с участием спортивного врача. В отдельные промежутки соревновательного периода возможен выход команды или отдельного спортсмена на «пик спортивной формы» с максимальной мобилизацией резервных возможностей и возрастанием уровня функционального состояния и спортивной работоспособности. В представленном исследовании такого состояния спортсменов отмечено не было.

Выводы. В баскетбольном клубе на протяжении тренировочно-соревновательного периода уровень спортивной работоспособности игроков может достигать существенных различий по сравнению с исходным состоянием. Такие различия обусловлены интенсивностью тренировочного процесса, функциональным состоянием организма игроков, ближайшими и отдаленными целями и задачами, стоящими перед тренером, командой и игроками, а также многими другими факторами. По всей видимости, достижения пика спортивной формы и отсутствия состояния функциональной ямы можно достичь точным построением тренировочного процесса, правильным медицинским обеспечением соревновательной деятельности, а также избеганием неадекватных физических нагрузок.

Таким образом, понятие «функциональное состояние» является одной из наиболее интегральных характеристик организма человека, его здоровья, резервных возможностей, характеризует успешность функционирования систем организ-

ма и выступает в качестве важнейшего фактора, обуславливающего успешность и продуктивность деятельности в области спорта, в познании, общении, что в существенной мере обуславливает качество его специфической деятельности. Правильное употребление понятия «функциональное состояние» в практике очень важно, потому что на определенных этапах деятельности тактика и стратегия поведения должны базироваться на совершенно разных принципах. Определяя функциональное состояние, исследователь формирует наиболее вероятный прогноз, установит вероятность достижения спортивных результатов.

Литература

1. Бальсевич В.К. Здоровье в движении / В.К. Бальсевич. – М.: Физкультура и спорт, 2005. – 102 с.
2. Воробьев К.П. Клинико-физиологический анализ категорий функционального состояния организма в интенсивной терапии / К.П. Воробьев // Вестник интенсивной терапии. – 2001. – № 2. – С.3-8.
3. Дружинин В.Н. Предисловие. Психические состояния / В.Н. Дружинин // (Хрестоматия). Сост. и общ. ред. Л.В. Куликова. – СПб.: Питер, 2000. – 512 с.
4. Леонова А.Б. Функциональные состояния человека в трудовой деятельности / А.Б. Леонова, В.И. Медведев: учеб. пособие. – М.: Изд-во МГУ, 1981. – 111с.
5. Лубышева Л.И. Социология физической культуры и спорта: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / Л.И. Лубышева. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Изд. центр «Академия», 2010. – 272 с.
6. Маришук В.Л. Функциональные состояния и работоспособность / В.Л. Маришук // Методология исследований по инженерной психологии и психологии труда. Ч.1 / Под ред. А.А. Крылова. – Л., 1974. – С. 87-95.
7. Медведев В.И. Функциональные состояния работающего человека / В.И. Медведев // Эргономика: принципы и рекомендации. Метод. руководство. – М.: ВНИИТЭ, 1981. – С.43-60.
8. Солodков А.С. Функциональные состояния спортсменов и способы их восстановления / А.С. Солodков. – СПб: СПбГАФК им. П.Ф. Лесгафта, 2001. – 34с.
9. Трифонов Е.В. Психофизиология профессиональной деятельности: Словарь / Е.В. Трифонов. – СПб., 1996. – С. 224.
10. Яхонтов Е.Р. Индивидуальная подготовка баскетболистов / Е.Р. Яхонтов. – Л., 1998. – 47с.

References

1. Balsevich, V.K. Health in movement / V.K. Balsevich. - Moscow: Fizkultura i sport, 2005. - 102 P. (In Russian)
2. Vorob'ev, K.P. Clinicophysiological analysis of categories of body fitness shapes in intensive care / K.P. Vorob'ev // Vestnik intensivnoy terapii. - 2001. - № 2. - P. 3-8. (In Russian)
3. Druzhinin, V.N. Foreword. Mental statuses / V.N. Druzhinin // (Reader). Comp. and ed. by L.V. Kulikov. - St.Petersburg: Piter, 2000. - 512 P. (In Russian)
4. Leonova, A.B. Human fitness shapes in labour activity / A.B. Leonova, V.I. Medvedev // Study guide. - Moscow: Publ. h-se MSU, 1981. - 111 P. (In Russian)
5. Lubyshcheva, L.I. Sociology of physical culture and sport: study guide for students of higher ed. institutions / L.I. Lubyshcheva. - 3rd ed., rev. and sup. - Moscow: Academia, 2010. - 272 P. (In Russian)
6. Marischuk, V.L. Fitness shapes and exercise performance / V.L. Marischuk // Methodology of research on human engineering and labour psychology. P.1 / Ed. by A.A. Krylov. - Leningrad, 1974. - P. 87-95. (In Russian)
7. Medvedev, V.I. Fitness shapes of a person who works / V.I. Medvedev // Ergonomics: principles and recommendations. Study guide. - Moscow: ARRITA, 1981. P. 43-60. (In Russian)
8. Solodkov, A.S. Athletes' fitness shapes and ways to restore them / A.S. Solodkov. - St.Petersburg: LSPbSAPC, 2001. - 34 P. (In Russian)
9. Trifonov, E.V. Psychophysiology of professional activity: Dictionary / E.V. Trifonov. - St.Petersburg, 1996. - P. 224. (In Russian)
10. Yakhontov, E.R. Individual training of basketball players / E.R. Yakhontov. - Leningrad: 1998. - 47 P. (In Russian)

Информация для связи с автором:

levshin07@gmail.com

Поступила в редакцию 13.03.2013 г.