**Некоторые итоги исследований физиологической адаптации в спорте**

Заслуженный деятель науки РФ, доктор медицинских наук, профессор А. С. Солодков

Санкт-Петербургский государственный университет физической культуры им. П. Ф. Лесгафта,

Санкт-Петербург

На протяжении последних 20 лет сотрудниками кафедры физиологии СПбГУФКа им. П. Ф. Лесгафта изучались особенности физиологических механизмов и закономерности приспособительных процессов к физическим нагрузкам у спортсменов разных специализаций. За эти годы было обследовано более 3000 человек. По результатам этих исследований выполнено и успешно защищено пять докторских и около 30 кандидатских диссертаций, подготовлено 12 научных отчетов; полученные материалы опубликованы в учебнике и учебных пособиях по физиологии человека для вузов физической культуры, в медико-биологических журналах Англии, Германии, Китая, стран СНГ. Кроме того, установленные закономерности адаптации успешно реализованы : улучшены приспособительные процессы спортсменов в экстремальных условиях их деятельности, о чем имеется патент РФ на изобретение.

В физиологическом отношении адаптация к мышечной деятельности является системным ответом организма, направленным на достижение высокой тренированности и минимизацию физиологической цены за это. С учетом этого адаптацию к физическим нагрузкам следует рассматривать как динамический процесс, в основе которого лежит формирование новой программы реагирования, а сами приспособительные изменения, их динамика и физиологические механизмы определяются состоянием и соотношением внешних и внутренних условий деятельности [2, 4, 10-13].

Проведенные за эти годы исследования механизмов адаптации людей к различным условиям деятельности привели нас к убеждению в том, что физиологические факторы при долговременной адаптации обязательно сопровождаются следующими процессами: а) перестройкой регуляторных механизмов, б) мобилизацией и использованием физиологических резервов, в) формированием специальной функциональной системы адаптации к конкретной трудовой (спортивной) деятельности человека [1, 12, 14, 15]. По сути дела, эти три физиологические реакции являются главными и основными составляющими процесса адаптации, а общебиологическая закономерность таких приспособительных перестроек относится к любой деятельности человека [15, 16, 18].

Механизмы реализации этих физиологических процессов представляются следующими. В достижении устойчивой и совершенной адаптации большую роль играют перестройка регуляторных приспособительных механизмов и мобилизация физиологических резервов, а также последовательность их включения на разных функциональных уровнях. Повидимому, вначале включаются обычные физиологические реакции и лишь затем - реакции напряжения механизмов адаптации, требующие значительных энергетических затрат с использованием резервных возможностей организма, что приводит к формированию специальной функциональной системы адаптации, обеспечивающей конкретную деятельность человека [17, 19, 20].

Такая функциональная система у спортсменов представляет собой вновь сформированное взаимоотношение нервных центров, гормональных, вегетативных и исполнительных органов, необходимое для решения задач приспособления организма к физическим нагрузкам. Формирование функциональной системы адаптации с вовлечением в этот процесс различных морфофункциональных структур организма составляет принципиальную основу долговременной адаптации к физическим нагрузкам и реализуется в виде повышения эффективности деятельности различных органов и систем и организма в целом. Зная закономерности формирования функциональной системы, можно различными средствами эффективно влиять на ее отдельные звенья, ускоряя приспособление к физическим нагрузкам, т. е. - управлять адаптационным процессом [16, 17, 20].

Функциональная система, ответственная за адаптацию к физическим нагрузкам, включает в себя три звена: афферентное, центральное регуляторное и эффекторное. Каждое звено представлено конкретными структурными образованиями и их функциональными проявлениями, о чем более подробно изложено в наших предыдущих публикациях [13, 16, 19-21].

Адаптивные перестройки - динамический процесс, поэтому в динамике приспособительных изменений у спортсменов целесообразно выделять несколько стадий. Мы предлагаем четыре стадии (преадаптации, адаптированности, дизадаптации и реадаптации), каждой из которых присущи свои функционально-структурные изменения и регуляторно-энергетические механизмы. Применительно к общей системе адаптации такие стадии, очевидно, свойственны людям в процессе приспособления к любым условиям деятельности. Это положение было нами теоретически обосновано, экспериментально доказано и опубликовано еще в 1974 г [11].

У спортсменов в стадии преадаптации (физиологического напряжения организма) преобладают процессы возбуждения в коре головного мозга, возрастают функции гипофиза и коры надпочечников, увеличиваются показатели вегетативных систем и уровень обмена веществ; спортивная работоспособность неустойчива. На эндокринном фоне преобладают продукция катехоламинов и глюкокортикоидов, которые играют ведущую роль в адаптивных сдвигах углеводного обмена. Одновременно эти гормоны повышают активность гормоночувствительной липазы жировой ткани.

Возросший жиромобилизующий эффект подготавливает следующую метаболическую фазу приспособительных изменений - фазу усиления липидного обмена, что соответствует преимущественно стадии адаптированности организма. Физиологическую основу этой стадии составляет вновь установившийся уровень функционирования различных органов и систем для поддержания гомеостаза в конкретных условиях деятельности. Определяемые в это время функциональные показатели в состоянии покоя не выходят за рамки физиологических колебаний, а работоспособность спортсменов стабильна и даже повышается. Следовательно, в процессе долговременной адаптации спортсменов к физическим нагрузкам гормоны играют ведущую роль в механизмах переключения энергетического обмена с углеводного типа на жировой. При этом, если катехоламины подготавливают такое переключение, то глюкокортикоиды его реализуют.

При длительном воздействии на организм интенсивных и больших по объему тренировочных и соревновательных нагрузок или недостаточном отдыхе между ними может происходить нарушение нейроэндокринной регуляции, перенапряжение адаптационных механизмов и включение компенсаторных реакций, а также уменьшение содержания катехоламинов и глюкокортикоидов и снижение уровня энергетического обмена. В результате этого в организме спортсменов могут возникать различные нарушения, характеризующие наступление третьего периода адаптационных изменений - стадии дизадаптации. В это время наблюдаются неблагоприятно направленные изменения функций организма, существенное снижение общей и специальной работоспособности спортсменов и их адаптивных возможностей, а также развитие преморбидных состояний и профессионально обусловленных заболеваний.

После длительного перерыва в систематических тренировках или их окончательного прекращения возникает стадия реадаптации, которая характеризуется приобретением некоторых исходных свойств и качеств организма. Физиологический смысл этой стадии - снижение уровня тренированности и возвращение отдельных показателей функций организма к исходным значениям. Можно полагать, что спортсменам, систематически тренировавшимся многие годы и оставляющим большой спорт, требуются специальные, научно обоснованные оздоровительные мероприятия для возвращения организма к нормальной жизнедеятельности.

Следует иметь в виду, что возникшие в процессе длительных и интенсивных физических нагрузок структурные изменения в миокарде, костях, связках и скелетных мышцах, нарушенный уровень обмена веществ, гормональные и ферментативные перестройки, своеобразно закрепленные механизмы регуляции к исходным значениям, как правило, не возвращаются. За систематические чрезмерные физические нагрузки, а затем за их прекращение организм спортсменов платит определенную биологическую цену, что может проявляться в развитии кардиосклероза, ожирении, снижении резистентности клеток и тканей к различным неблагоприятным воздействиям и повышении уровня общей заболеваемости.

Не имея возможности более подробно изложить в данной статье материалы по затронутой проблеме, мы отсылаем читателей к нашим предыдущим публикациям [13, 15 - 20, 21].

Учение об адаптации человека к физическим нагрузкам составляет одну из важнейших методических основ теории и практики спорта. Именно в них ключ к решению конкретных медико-биологических и педагогических задач, связанных с сохранением здоровья и повышением работоспособности в процессе систематических мышечных напряжений. Рассматривая адаптацию как физиологическую основу тренированности, необходимо подчеркнуть ряд практически важных положений, имеющих существенное значение для физиологии спорта: установление количественных критериев функций организма для различных стадий адаптации, определение параметров функционального состояния организма в процессе адаптации в сочетании с показателями психической деятельности, иммунологической резистентности и физической работоспособности спортсменов, выявление значимости афферентных систем в выработке новых приспособительных двигательных навыков, принятие во внимание универсальности адаптационных влияний нервной системы в процессе приспособления к физическим нагрузкам. Решение этих задач, которые уже сейчас являются весьма актуальной практической проблемой, во многом будет способствовать сохранению здоровья и поддержанию высокой работоспособности спортсменов в различных условиях их деятельности.

Прикладное использование данных любой науки оправданно лишь в том случае, когда их достоверность утверждается в повторных исследованиях, когда выявлены стоящие за ними закономерности, когда создана соответствующая теория. Поэтому в данной статье мы попытались коротко изложить общепринятые, теоретически обоснованные и подтвержденные практикой сведения по физиологии адаптивных процессов у спортсменов.

**Список литературы**

1. Анохин П. К. Принципиальные основы общей теории функциональных систем. - М.: Медицина, 1971. - 143 с.

2. Казначеев В. П. Современные аспекты адаптации. - Новосибирск: Наука, 1980. - 192 с.

3. Киселев Л. В. Системный подход к оценке адаптации в спорте. Красноярск, 1986. - 184 с.

4. Медведев В. И. Устойчивость физиологических и психологических функций человека при действии экстремальных факторов. - Л.: Наука, 1982. - 104 с.

5. Меерсон Ф. З., Пшенникова М. Г. Адаптация к стрессовым ситуациям и физическим нагрузкам. - М.: Медицина, 1988. - 254 с.

6. Насонкин О. С. Физиология центральных и периферических механизмов адаптации в условиях спортивного стресса // Управление движением: Матер. 1-й всерос. конф. - Великие Луки: ВЛГАФК, 2006, с. 67.

7. Павлов С. Е., Кузнецова Т. Н., Афонякин И. В. Современная теория адаптации и опыт использования ее основных положений в подготовке пловцов // Теория и практика физ. культуры. 2001, № 2, с. 32-37.

8. Платонов В. Н. Адаптация в спорте. - Киев: Здоровье, 1988. - 216 с.

9. Пшенникова М. Г. Адаптация к физическим нагрузкам // Физиология адаптационных процессов. - М.: Наука, 1986, с. 124.

10. Сологуб М. И. Клеточные механизмы адаптации: Лекция // ГАФК им. П. Ф. Лесгафта. СПб., 2002. - 54 с.

11. Солодков А. С. Изменения функций организма и адаптации моряков к условиям плавания // Воен.-мед. журн. 1974, № 4, с. 61-65.

12. Солодков А. С. Адаптация и физиологические резервы организма моряков // Воен.-мед. журн. 1980, № 10, с. 56-60.

13. Солодков А. С. Физиологические аспекты адаптации моряков. - Л.: Воен.-мед. академия. 1981. - 46 с.

14. Солодков А. С. Физиологические резервы организма и спорт // Спортсмен-подводник. 1982, № 67, с.16-21.

15. Солодков А. С. Адаптивные возможности человека // Физиология человека. 1982. Т. 8, № 3, c. 445-450.

16. Солодков А. С. Физиологические основы адаптации к физическим нагрузкам. - Л.: ГДОИФК им. П. Ф. Лесгафта, 1998. - 38 с.

17. Солодков А. С. Адаптация в спорте: теоретические и прикладные аспекты // Теория и практика физ. культуры. 1990, № 5, с. 3-6.

18. Солодков А. С. Адаптация к мышечной деятельности - механизмы и закономерности // Физиология в высших учебных заведениях России и СНГ. - СПб.: 1998, с. 75-80.

19. Солодков А. С., Сологуб Е. Б. Физиология спорта: Учеб. пос. - СПб.: ГАФК им. П. Ф. Лесгафта, 1999. - 232 с.

20. Солодков А. С. Адаптация в спорте: состояние, проблемы, перспективы // Физиология человека. 2000. Т. 26, № 6, с. 87-93.

21. Солодков А. С., Сологуб Е. Б. Физиология человека. Общая. Спортивная. Возрастная: Учебник. Изд. 2-е., испр. и доп. - М.: Олимпия-Пресс, 2005. - 528 с.