

© Воронин Р.М., 2011  
УДК 612.172.2-055.1

## ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ АДАПТАЦИИ КУРСАНТОВ АКАДЕМИИ ФСИН РОССИИ К ФИЗИЧЕСКИМ НАГРУЗКАМ

Р.М. Воронин

Академия ФСИН России, г. Рязань

В статье рассмотрены некоторые аспекты адаптации к физическим нагрузкам курсантов Академии ФСИН России. Было обследовано 98 курсантов с высокой (48 курсантов) и низкой (50 курсантов) успешностью физического обучения. С целью анализа вариабельности сердечного ритма использовался аппаратно-программный комплекс "Варикард" и программное обеспечение ISKIM-6. Результаты исследования указывают на имеющиеся различия механизмов адаптации в группах.

*Ключевые слова:* адаптация, физические нагрузки, вариабельность сердечного ритма, курсанты.

Проблема адаптации молодых людей к военной службе на протяжении многих лет не теряет своей актуальности. Служба в армии значительно изменяет условия жизнедеятельности индивидуума, предъявляя высокие требования к функциональным возможностям организма, требует значительного использования физиологических резервов [5]. Одним из значимых факторов, влияющих на молодого человека в процессе освоения военной специальности, являются значительные физические нагрузки.

Целью нашей работы явилось изучение физиологических механизмов адаптации курсантов Академии ФСИН России к физическим нагрузкам.

### Материалы и методы

В нашем исследовании принимали участие 98 курсантов мужского пола Академии ФСИН России г. Рязань. Осуществлялась регистрация динамики результатов нормативов по физической подготовке в течении 3-х лет (1-3 курс) по 9 упражнениям: на развитие общей выносливости – бег 3 км, марш-бросок 5, 6 и 10 км; силовой выносливости – подтягивание на перекладине, подъем переворотом,

комплексное силовое упражнение; скоростно-силовых качеств – бег 100 м, челночный бег 10 \* 10 м [8].

Для оценки состояния вегетативной нервной системы применялся математический анализ вариабельности сердечного ритма (ВСР) [2] с использованием аппаратно-программного комплекса «Варикард 1.2» (Россия). Регистрация кардиоинтервалов производилась в положении сидя, трижды (в каждом случае по 3 минуты): в состоянии покоя, с 1 по 3 минуту после физической нагрузки (степ-теста), с 5 по 7 минуту после физической нагрузки. Основной степ-теста явилось восхождение на скамейку высотой 0,5 м с частотой 30 циклов в минуту (120 шагов) в течении 5 минут. Результаты исследования, после формирования выборок, заносились в табличный процессор и в дальнейшем оценивались с помощью Microsoft Office Excel 2003 Windows XP, статистического пакета STATISTICA for Windows Ru v 5.5. Статистические показатели оценивались с помощью t-теста, методами корреляционного анализа с соответствующими критериями надежности ( $m$  – вероятностная ошибка;  $t$  – критерий Стьюдента;  $r$  – коэффициент прямолинейной корреляции среди показателей групповых свойств).

### Результаты и их обсуждение

Успешность выполнения нормативов по физической подготовке курсантами определяется: во-первых, уровнем функционального состояния, являющихся результатом целого ряда адаптивных перестроек организма в ответ на комплекс психофизических воздействий (регулярность физических тренировок; выраженность психических нагрузок, воздействующих на волевую и психоэмоциональную сферу; разнообразные влияния внешней среды и т.д.); во-вторых, степенью сформированности двигательного навыка [7]. Исследуя уровень физической подготовленности, мы определяли комплексное развитие всех вышеуказанных составляющих, а соответственно, и уровень адаптационных возможностей курсантов.

В нашем исследовании, курсанты, имеющие итоговые результаты по трем годам обучения по 5-ти и более упражнениям выше среднего арифметического по всей группе были отнесены к первой группе (48 человек, что составило 49 % от общего числа обследуемых); оставшиеся курсанты – ко второй группе (50 человек, 51 %). Результаты выполнения контрольных нормативов по всем упражнениям в этих группах статистически достоверно различались.

Теория функциональных систем П. К. Анохина [1] рассматривает результат как системообразующий фактор, объединяющий отдельные компоненты системы в единое целое. Исходя из данной концепции, считается, что различные физиологические функции используются системой только для достижения результата и только в той мере, которая необходима для этого [6]. Следовательно, качественные характеристики связей отдельных систем друг с другом могут быть использованы для оценки степени объединения их в единое целое. Таким образом, с точки зрения системного подхода, для оценки показателей гомеостаза человека, необходимо принимать во внимание, не только абсолютные величины показателей, но и характеристики связей между подсисте-

мами. В процессе обучения, учитывая регулярные занятия физической культурой курсантов, происходило развитие двигательных навыков, в ходе которого, возникали корреляционные связи между различными типами физических упражнений, что позволило выявить взаимосвязи между различными видами двигательной деятельности, тем самым, косвенно определить степень сформированности временных нервно-мышечных связей, определяющих двигательный навык. При регулярных тренировках динамика роста результатов имеет вид логистической кривой, состоящей из трех фаз, каждая из которых имеет свои особенности [7]. *Первая фаза* характеризуется началом занятий определенным видом упражнений, развитием общей и специфической физической подготовленности, овладением техническими навыками. В контексте нашего исследования, особенностью корреляционной матрицы этой фазы явилось наличие краткосрочных слабых связей между упражнениями относящимся к разным типам, что связано с недостаточной техникой и, соответственно, активным привлечением для их выполнения дополнительных мышечных групп (например, при беге – мышц плечевого пояса). *Вторая фаза* отражает стабильный рост результатов, связанный с повышением спортивного мастерства, что характеризуется разрывом краткосрочных слабых связей между физическими упражнениями разных типов и формированием новых, более сильных между упражнениями одного типа. При *третьей фазе* отмечается замедление роста результатов в определенных видах двигательной деятельности и относительная стабилизация уровня физической подготовленности в целом.

В ходе исследования были отмечены значительные различия в числе и силе корреляционных связей по выделенным группам. Так, в группе курсантов с высокими результатами выполнения контрольных упражнений, выявлено 11 связей, из них 2 средней силы, 9 слабых; в группе с низкими результатами – 6 связей,

из них 2 средней силы, 4 слабых (см. рисунок № 1). То есть, в основном, определялись слабые корреляционные связи между различными типами физических упражнений, что может указывать на первую, начальную фазу спортивного совершенствования. Однако, отмеченный в нашем исследовании, рост результатов выполнения упражнений на силовую выносливость, формирование более сильных связей между однотипными упражнения-

ми (на общую и силовую выносливость), указывает на начало второй фазы. Таким образом, большее количество корреляционных связей в группе с высокими результатами указывает на более активные процессы физического развития курсантов за период наблюдения, что может являться косвенным подтверждением более высоких адаптационных возможностей данной категории, по сравнению с группой с низкими результатами.

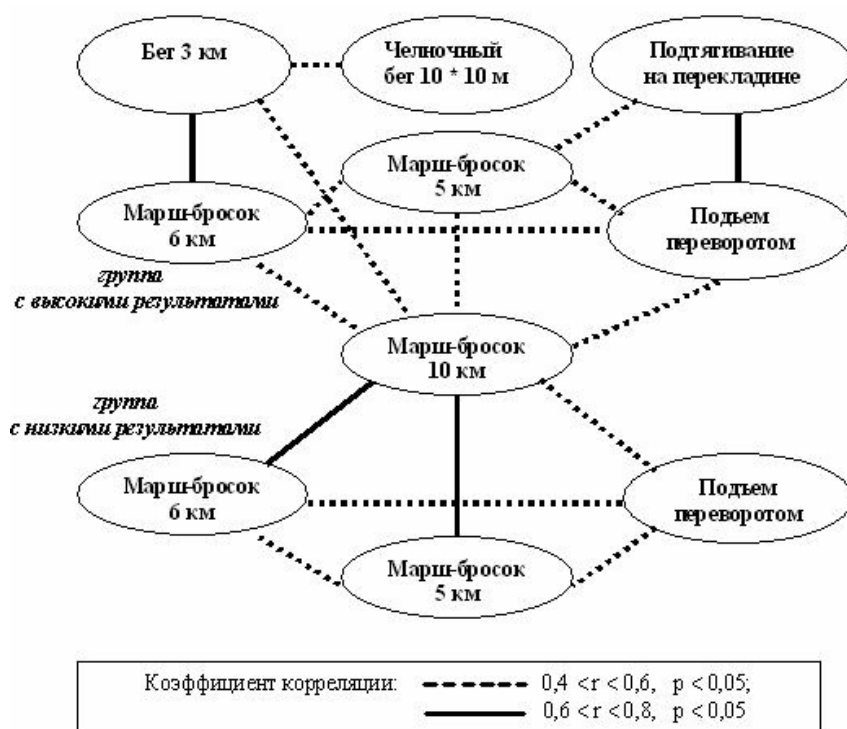


Рис. 1. Корреляционные связи между различными видами физических упражнений в группе курсантов с высокими и низкими результатами их выполнения

В многочисленных исследованиях вариабельность сердечного ритма, как результат деятельности регуляторных систем, рассматривается в рамках концепции, в которой сердечно-сосудистая система выступает в роли индикатора адаптационных реакций всего организма [3]. В нашем исследовании проводилось

изучение особенностей вариабельности сердечного ритма в состоянии покоя и после физической нагрузки (степ-теста). В состоянии покоя в выделенных группах статистически значимых различий по показателям ВСП выявлено не было, что соответствует имеющимся в литературе отдельным сведениям об отсутствии осо-

бенностей регуляции сердечного ритма у лиц, не относящихся к категории высококвалифицированных спортсменов [4]. При физической нагрузке, согласно двуконтурной модели Р.М. Баевского [2], происходит активация регуляторных систем и вмешательство в процессы управления центральных звеньев регуляторного механизма. Анализ ВСП показал ожидаемое увеличение спектральных индексов в обеих группах. Однако, степень их увеличения по группам значительно различалась. При сравнении степени увеличения спектральных индексов в состоянии покоя и на 5-7-ой минуте отдыха для первой группы определялось: LF/HF – 175,5 %, VLF/HF – 116,7 %, (VLF+LF)/HF- 90,9 %; для второй группы LF/HF – 246,4 %, VLF/HF – 334,2 %, (VLF+LF)/HF- 269,6 %, соответственно. То есть, более выраженная активация центрального контура при нагрузке происходила в группе с низкими результатами выполнения физических упражнений.

Использование метода корреляционной графической модели, позволило нам определить взаимосвязь между различными видами двигательной деятельности и особенностями регуляции сердечного ритма.

Наиболее выраженные корреляционные связи определялись в группе с низкими результатами, причем в состоянии покоя отмечалось большее их количество, нежели после физической нагрузки. Так, количество корреляционных связей в группе с высокими результатами выполнения контрольных упражнений в покое равнялось 20, на 1-3-ей минуте после нагрузки – 9, на 5-7-ой минуте – 9; в группе с низкими результатами – 32, 32 и 29, соответственно. То есть, в группе с низкими результатами, количество корреляционных связей практически не изменялось, что, при увеличивающемся воздействии центрального контура регуляции, оказывало существенное влияние на показатели

двигательной активности, в отличие от группы с высокими результатами, где при нагрузке происходило резкое уменьшение корреляционных связей, а усиление центральных влияний было не столь выражено. На рисунке № 2 представлены корреляционные связи между спектральными показателями ВСП и результатами выполнения упражнений на развитие общей выносливости и скоростно-силовых качеств.

### Выводы

1. В исследуемых группах преобладают слабые корреляционные связи между физическими упражнениями, что может указывать на начальную фазу роста физической подготовленности. Вместе с тем, большее количество корреляционных связей, наличие более сильных связей между упражнениями на силовую и общую выносливость наблюдается у курсантов с высокими результатами выполнения нормативов физической подготовки, что указывает на более активно протекающие процессы физического развития, более высокие адаптационные возможности данной категории, по сравнению с низкорезультативной группой.

2. Показатели вариабельности сердечного ритма в исследуемых группах в состоянии покоя статистически значимо не различаются. Однако, количество корреляционных связей между результатами выполнения физических упражнений и показателями ВСП в группе с высокими результатами существенно меньше, чем в группе с низкими результатами, как в состоянии покоя, так, и особенно, при физической нагрузке, что указывает на имеющиеся различия механизмов вегетативной регуляции. Можно предположить, наличие более выраженного влияния центрального контура регуляции на показатели двигательной активности во второй группе, по сравнению с первой.

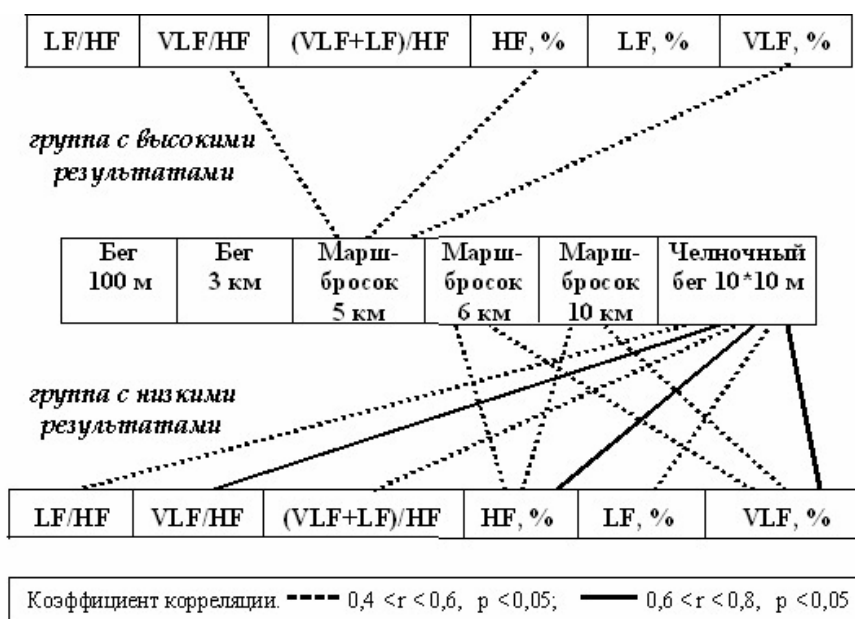


Рис. 2. Корреляционные связи между спектральными показателями ВСП на 1-3-ей минутах отдыха после степ-теста и результатами выполнения курсантами физических упражнений

### Литература

1. Анохин П.К. Очерки по физиологии функциональных систем / П.К. Анохин. – М.: Медицина, 1975. – 447 с.
2. Баевский Р.М. Математический анализ изменения сердечного ритма при стрессе / Р.М. Баевский, О.И. Кириллов, С.З. Клецкин. – М.: Наука, 1984. – 211 с.
3. Баевский Р.М. Теоретические и прикладные аспекты оценки и прогнозирования функционального состояния организма при действии факторов длительного космического полета: Актовая речь на заседании ученого совета ГНЦ РФ / Р.М. Баевский. – М.: ИМБП РАН, 2005. – 20 с.
4. Криворученко Е. Связь между уровнем физической подготовленности и типом вегетативной регуляции сердечного ритма спортсменов, специализирующихся в беге на средние дистанции / Е. Криворученко // Физическое воспитание студентов. – 2010. – № 1. – С. 60-66.
5. Махнев М.В. Медико-социальные аспекты адаптации военнослужащих / М.В. Махнев, А.В. Махнев // Воен.-мед. журн. – 2000. – № 9. – С. 57-64.
6. Судаков К.В. Общие принципы построения поведенческих актов на основе теории функциональных систем / К.В. Судаков // Системные механизмы поведения / под ред. К.В. Судакова, М. Баича. – М.: Медицина, 1990. – С. 9-39.
7. Усольцева С.Л. «Доминирующие» физические качества как средства повышения физической подготовленности студентов: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04 / С.Л. Усольцева; Уральск. гос. пед. ун-т. – Екатеринбург, 2006. – 28 с.

8. Физическая подготовка: рабочая программа для курсантов Академии

ФСИН России. – Рязань: РИО Академии ФСИН РФ, 2002. – 52 с.

**PHYSIOLOGICAL ASPECTS OF ADAPTATION OF CADETS  
OF ACADEMY FSIN OF RUSSIA TO PHYSICAL ACTIVITIES**

*R.M. Voronin*

**In this article some aspects of adaptation to physical activities of cadets of Academy FSIN of Russia are considered. 98 cadets with high (48 cadets) and low (50 cadets) success of physical training have been surveyed. In order to analyze the heart rate variability a complex "Varicard" and ISKIM-6 software have been used. Results of research specify in distinctions of mechanisms of adaptation in groups.**

***Keywords:* adaptation, physical activities, heart rate variability, cadets.**

Воронин Роман Михайлович – кандидат медицинских наук, старший преподаватель Академии ФСИН России.  
390005, г. Рязань, ул. Стройкова, д. 18., кв. 61; 8-910-906-77-55.  
E-mail: rmvoronin@mail.ru.