

бол, имеющих более длительный исторический путь развития. В то же время от этих показателей значительно отстают аналогичные количественные параметры мини-футбольных клубов первого дивизиона, что требует от Российского футбольного союза и Ассоциации мини-футбола России новых подходов к планированию всероссийских соревнований в данном дивизионе.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Андреев, С.Н. Эволюция мини-футбола (футзала) в современную автономную разновидность классического футбола / С.Н. Андреев // Теория и методика футбола. – 2007. – № 1. – С. 6-7.
2. Красников, А.А. Основы теории спортивных соревнований: учебное пособие для вузов физической культуры и спорта / А.А.Красников. – М. : Физическая культура, 2005. – 160 с.
3. Педагогические физкультурно-спортивное совершенствование: учебное пособие для студентов высших педагогических заведений / Ю.Д. Железняк, В.А. Кашкаров, И.П. Карвцов [и др.] ; под ред. Ю.Д. Железняка. – М. : Издательский центр «Академия», 2002. – 384 с.

#### **УРОВЕНЬ КОРТИЗОЛА И ФАГОЦИТАРНАЯ АКТИВНОСТЬ ЛЕЙКОЦИТОВ У СПОРТСМЕНОВ ПРИ ВЫСОКИХ ФИЗИЧЕСКИХ НАГРУЗКАХ**

*Ирина Александровна Афанасьева, кандидат педагогических наук,  
старший научный сотрудник,*

*Национальный государственный университет физической культуры, спорта и здоровья имени П.Ф. Лесгафта, Санкт-Петербург,  
(НГУ им. П.Ф. Лесгафта, Санкт-Петербург)*

#### **Аннотация**

В статье представлены результаты исследования, в которых установлено, что организм спортсменов реагирует на физические перегрузки, в связи с этим происходит существенное повышение уровня кортизола.

**Ключевые слова:** уровень кортизола, высокие физические нагрузки, фагоцитарная активность, спортсмены высокой квалификации.

#### **KORTIZOL LEVEL AND PHAGOCYTE ACTIVITY OF LEUKOCYTES AT ATHLETE UNDER HIGH PHYSICAL LOADS**

*Irina Aleksandrovna Afanaseva, candidate of pedagogical sciences,  
Senior research worker,*

*Lesgaft National State University of Physical Education, Sport and Health, St.-Petersburg*

#### **Abstract**

The results of investigations represented at the article prove that the organism of an athlete reacts to physical overloads and due to this fact there is essential increase of kortizol level.

**Key words:** kortizol level, high physical loads, phagocyte activity, top class athletes.

Повышенная заболеваемость спортсменов при высоких нагрузках может быть связана с повышением уровня кортизола, который, являясь иммунодепрессантом, способен вызывать угнетение системы иммунитета (А.П. Исаев и др., 2003, Parry-Billings et al., 1992; Walsh et al., 1998). Высокие спортивные нагрузки повышают интенсивность стероидогенеза в коре надпочечников, усиливают адренокортикальную активность и повышают уровень кортикостероидов в крови (Виру А.А., Кырге П.К., 1983; Баранов Н.Н., 1990; Виру А.А., 1990; Кушаковский М.С., 1977; Кассиль Г.Н., 1986). По мере повышения нагрузок во время тренировочного цикла содержание кортизола в крови увеличивается (Carli et al., 1983; Kriwan, Costill, 1988). По данным А.Н. Некрасова и др., (2003), основанным на применении корреляционного анализа, роль корти-

зола не сводится только к супрессивным эффектам. По мнению этих авторов, кортизол выполняет мобилизационную функцию, направленную на использование белковых ресурсов для энергетического обеспечения работающих мышц при интенсивной работе.

Нагрузки спорта высоких достижений вызывают как адаптивные, так и дезадаптивные изменения в организме (Макарова Г., 2002; Natale et al., 2003; Sejersted, Sjøgaard, 2000). Индикторами перетренированности являются дисбаланс нейроэндокринной системы, показатели повреждения мышц, такие как:

- увеличение содержания в крови ферментов, обычно находящихся внутри клеток;
- снижение запаса гликогена в мышцах;
- ухудшение аэробной, дыхательной и сердечной эффективности;
- снижение психологического тонуса и плохие спортивные показатели;
- падение концентрации глутамина в крови;
- снижение иммунологических функций и повышение заболеваемости инфекциями верхних дыхательных путей.

Взаимосвязи между изменениями уровня кортизола и иммунологическими показателями у спортсменов под действием высоких физических нагрузок изучены недостаточно. Целью настоящего исследования было изучение характера изменения уровня кортизола и показателей неспецифической иммунной защиты у спортсменов. В качестве показателя неспецифической иммунной защиты спортсменов мы исследовали фагоцитарную активность лейкоцитов периферической крови.

#### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Обследовано 195 спортсменов высокой спортивной квалификации (126 мужчин и 69 женщин) в подготовительный период тренировочного цикла. Обследование проводили в период с 2004 по 2007 гг. Забор крови производили не ранее 24 часов после завершения тренировки. В исследовании принимали участие только активно тренирующиеся и выступающие спортсмены высокой спортивной квалификации: кандидаты в мастера спорта, мастера спорта, мастера спорта международного класса. Спортсмены были представителями скоростно-силовых видов спорта. Контрольную группу составили 32 человека того же возраста (мужчин и женщин), не занимающихся спортом. Средний возраст обследуемых составлял  $18,5 \pm 2,3$  года, а средний стаж занятий спортом –  $9,8 \pm 2,1$  года.

Концентрацию кортизола в сыворотке крови определяли твердофазным иммуноферментным методом с использованием стандартным наборов реагентов «СтероидИФА-кортизол-01», согласно инструкции фирмы производителя (Алкор-Био, Санкт-Петербург).

Фагоцитарную активность лейкоцитов крови исследовали с определением фагоцитарного числа (ФЧ), фагоцитарного индекса (ФИ) и индекса завершенности фагоцитоза (ИЗФ) (Хайтов Р.М., Гущин И.С., Пинегин Б.В., Зебрев А.И., 1999; Иммунологические методы, 1987).

При статистической обработке данных использовали средние арифметические величины, ошибки средних, t-тест Стьюдента для независимых выборок (Гублер Е.В., 1978; Бойд У., 1969). Для получения линий трендов использовали уравнения полиномиальной регрессии второго порядка и программу «Microcal Origin 3.5».

#### РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Средний уровень кортизола в группе спортсменов был почти в два раза выше, чем в контрольной группе (соответственно:  $542,7 \pm 29,7$  и  $331,6 \pm 15,0$  нМоль/л, при  $p < 0,01$ ). Как показано в табл. 1, высокий уровень кортизола (выше 800 нМоль/л) определялся у спортсменов в 14,4% случаев и не выявлялся у лиц контрольной группы ( $p < 0,01$ ). Почти у половины спортсменов (47,2%) уровень кортизола составлял 800-500

нМоль/л, у лиц контрольной группы этот уровень встречался значительно реже, только в 15,6% случаев ( $p < 0,01$ ). У лиц контрольной группы в большинстве случаев (75,0%) уровень кортизола был меньше 400 нМоль/л, у спортсменов этот уровень выявлен только в 20,5% случаев ( $p < 0,01$ ). Таким образом, у большинства спортсменов имеет место повышенный уровень кортизола по сравнению с контрольной группой.

Таблица 1

**Частота различных уровней кортизола крови у спортсменов и в контрольной группе (%)**

Уровень кортизола (нМоль/л)	Группы обследованных		P
	Спортсмены (n=195)	Контроль (n=32)	
> 800	14,4	0	<0,01
500-800	47,2	15,6	<0,01
400-500	17,9	9,4	>0,05
<400	20,5	75,0	<0,01
Всего	100	100	
Средний уровень	542,7±29,7	331,6±15,0	<0,01

Таблица 2

**Зависимость активности фагоцитоза от уровня кортизола крови у спортсменов (M+m)**

Группы	Кортизол (нМоль/л)	ФИ (%)	ФЧ	ИЗФ
Спортсмены (n=195)	1 Более 800	64,9±2,2	4,7±0,27●●	0,87±0,06●●
	2 500-800	66,6±1,5	5,1±0,2	0,87±0,04■■
	3 400-500	64,7±2,01	5,0±0,2	0,88±0,06**
	4 Менее 400	64,7±2,9	5,6±0,3	1,0±0,01
P c1-к		<0,05	<0,01	>0,05
P c2-к		>0,05	>0,05	<0,01
P c3-к		<0,02	>0,05	>0,05
P c4-к		>0,05	>0,05	>0,05
Контроль (n=32)		70,5±1,6	5,6±0,2	0,98±0,02

Примечание. ФИ – фагоцитарный индекс, ФЧ – фагоцитарное число, ИЗФ – индекс завершенности фагоцитоза. Различия статистически достоверны ( $p < 0,05$ ): ■■ – 2 от 4; ●● – 1 от 4; \*\* – 3 от 4.

В табл. 2 показано, что у спортсменов снижен ФИ по сравнению с контролем. Средние величины ФИ не выявляли зависимости от уровня кортизола ( $p > 0,05$ ). Однако число случаев с низким ФИ среди спортсменов было наименьшим в группе с высоким уровнем кортизола (8,4%), что сопоставимо с контролем (6,2%).

Иная тенденция получена при рассмотрении фагоцитарного числа. Наиболее выраженное снижение фагоцитарного числа отмечено в группе спортсменов с высоким уровнем кортизола ( $p < 0,01$ ). Эта же группа отличалась наибольшим числом спортсменов (25%) с низкими значениями фагоцитарного числа. ИЗФ был снижен во всех группах спортсменов, за исключением 4 группы, в которой уровень кортизола в крови соответствовал контрольной группе (ниже 400 нМоль/л). Таким образом, данные показывают, что фагоцитарная активность лейкоцитов спортсменов коррелирует с уровнем кортизола крови.

На рисунке 1 показан характер распределения лиц со сниженным фагоцитарным индексом ( $\leq 50\%$ ), сниженным фагоцитарным числом ( $\leq 3,5$  микробов на фагоцит) и сниженным индексом завершенности фагоцитоза ( $< 1,0$ ) в контрольной группе и среди спортсменов с разными уровнями кортизола в сыворотке крови. У спортсменов процент лиц со сниженным числом фагоцитирующих клеток (с фагоцитарным индексом  $\leq 50\%$ , рис. 1) зависит от уровня кортизола в крови.

При этом при повышении содержания кортизола до 400-500 нМоль/л возрастает процент лиц с пониженной фагоцитарной активностью лейкоцитов. При дальнейшем

повышении уровня кортизола этот процесс замедляется, и число спортсменов с низкой фагоцитарной активностью начинает уменьшаться. Эта зависимость между кортизолом плазмы и фагоцитарным индексом изображена на рис. 1 в виде линии тренда, рассчитанного с помощью уравнения полиномиальной регрессии второго порядка. Зависимость фагоцитарного числа от уровня кортизола имеет иной, почти пропорциональный характер, что показывает линия тренда на рис. 1: чем выше уровень кортизола, тем больше лиц с низким фагоцитарным числом. И, наконец, показатель завершенности фагоцитоза зависит от уровня кортизола практически таким же образом, как фагоцитарный индекс (рис. 1).

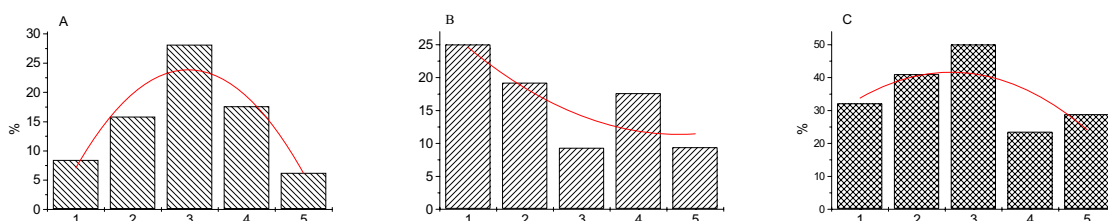


Рис. 1. Показатели фагоцитоза у спортсменов и лиц контрольной группы

а) фагоцитарный индекс (процент клеток, участвующих в фагоцитозе), б) фагоцитарное число (количество микробов внутри фагоцитирующих клеток), в) показатель завершенности фагоцитоза. По оси абсцисс: 1, 2, 3 и 4 – спортсмены с уровнями кортизола в крови выше 800, 500-800, 400-500 и ниже 400 нМоль/л, соответственно; 5 – контрольные лица. Кривыми показаны линии трендов, построенные с помощью уравнений полиномиальной регрессии второго порядка.

Таким образом, приведенные данные показывают, что организм спортсменов реагирует на физические перегрузки изменением ряда физиологических параметров. Происходит существенное повышение среднего уровня кортизола. Физиологическая норма кортизола, по данным А.В. Исаева и др. (2003), – 150-770 нМоль/л. Чтобы исключить влияние острой физической нагрузки на уровень кортизола, мы проводили наши исследования через 24 часа после физической нагрузки. По сравнению с этим уровнем, концентрация кортизола у всех спортсменов достоверно и значительно повышена. Средний показатель кортизола в группе спортсменов был на 64% выше, чем в контрольной группе. Наиболее высокий для спортсменов уровень кортизола, превышающий 800 нМоль/л, был обнаружен у 14% спортсменов. Подобный уровень этого гормона не встречался среди контрольных лиц. В 47% случаев уровень кортизола у спортсменов был в диапазоне 500-800 нМоль/л и в 39% случаев – менее 500 нМоль/л. Наши данные о повышении уровня кортизола в крови спортсменов согласуются с данными других исследователей, опубликованными в литературе.

Согласно полученным нами данным, уровень кортизола у спортсменов влияет на такой важнейший показатель врожденного иммунитета и естественной иммунной защиты, как фагоцитоз. Фагоцитарная активность лейкоцитов спортсменов тесно связана с уровнем кортизола в сыворотке крови. При высоком уровне кортизола у спортсменов снижены показатели фагоцитарной активности клеток крови (ФЧ и ИЗФ). Фагоцитарная защита является первой линией резистентности к инфекции, поэтому полученные данные указывают на то, что повышенный уровень кортизола (более 800 нМоль/л) может рассматриваться как фактор риска развития инфекционных процессов у спортсменов. По данным экспериментальной иммунологии, известно, что кортизол в больших дозах оказывает супрессирующее действие на иммунитет. Наши данные, полученные у спортсменов высокой квалификации, не только подтверждают эту зависимость, но и указывают на важность оценки уровня кортизола в разные периоды тренировочного цикла как критерия, позволяющего прогнозировать развитие иммунной недостаточности у спортсменов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Баранов, Н.Н. Симпато-адреналовая и гипофизано-адренкортикальная системы как показатели тренированности организма // Стресс. – 1990. – С. 11-25.
2. Бойд, У. Основы иммунологии / У. Бойд. – М. : Мир, 1969. – 648 с.
3. Виру, А.А. Гормоны и спортивная работоспособность / А.А. Виру, П.К. Кырге. – М. : Физкультура и спорт, 1983. – 159 с.
4. Гублер, Е.В. Вычислительные методы анализа и распознавания патологических процессов / Е.В. Гублер. – Л. : Медицина, 1978. – 296 с.
5. Иммунологические методы / под ред. Г. Фримеля. – М. : Медицина, 1987. – 472 с.
6. Индивидуальность и вариативность эндокринного ответа на физические нагрузки / А.А. Виру, К.М. Карелсон, Т.А. Смирнова [и др.] // Биохимия спорта : материалы международного симпозиума. – Ленинград, 1990. – С. 29-48.
7. Исаев, А.П. Стратегии адаптации человека : учебное пособие / А.П. Исаев, С.Г. Пичагина, Т.В. Потапов. – Тюмень : [б.и.], 2003. – 248 с.
8. Кассиль, Г.Н. Адаптация спортивной деятельности в свете нейро-(вегетативно)-гуморально-гормональной регуляции функций // Тез. докл. XVIII Всесоюз. конф. «Физиология спорта». – М., 1986. – 93 с.
9. Кушаковский, М.С. Кардиомиопатия и миокардиодистрофия / М.С. Кушаковский ; ГИДУВ. – Л. : [б.и.], 1977. – 22 с.
10. Макарова, Г.А. Практическое руководство для врачей / Г.А. Макарова. – Ростов-на-Дону : Баро-Пресс, 2002. – 300 с.

**ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЛИЧНОСТИ СПОРТСМЕНОВ –  
ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ СИЛОВЫХ ЕДИНОБОРСТВ С РАЗЛИЧНЫМ УРОВНЕМ  
ПСИХОЛОГИЧЕСКОЙ ГОТОВНОСТИ**

*Алексей Александрович Бобрищев, кандидат педагогических наук, доцент,  
Санкт-Петербургский государственный университет ГПС МЧС России*

**Аннотация**

В статье приведены результаты психологического обследования 115 спортсменов – представителей силовых единоборств и экспертной оценки уровня их психологической готовности и успешности соревновательной деятельности. По результатам экспертной оценки спортсмены были разделены на три группы (высокий, средний и низкий уровень психологической готовности). С помощью математико-статистического анализа выявлены различия показателей психологических тестов в группах спортсменов с высоким и низким уровнем психологической готовности к соревновательной деятельности в экстремальных условиях.

**Ключевые слова:** психологические факторы, тесты, психологическая готовность, спортсмен, силовые единоборства, соревновательная деятельность.

**PSYCHOLOGICAL FEATURES OF AN ATHLETE IN COMBAT EVENTS WITH  
THE VARIOUS LEVEL OF PSYCHOLOGICAL READINESS**

*Alexey Aleksandrovich Bobrishchev, candidate of pedagogical sciences, senior lecturer,  
St.-Petersburg state university GPS of the Ministry of Emergency Measures of Russia*

**Abstract**

Psychological examination of 115 athletes in combat events and expert assessment of their psychological readiness successful of competitive activity are represented in the article

According to the expert assessment all the athletes were divided into three groups (a high, average and low psychological readiness level).

By means of the statistical analysis distinctions of psychological tests parameters in groups with a high and low psychological readiness level for competitive activity in extreme conditions are revealed.

**Key words:** psychological factors, tests, psychological readiness, athlete, combat events.