

- наибольший прирост обнаружен в тесте № 2 (акробатические прыжки) при 1% уровне значимости ($t=2,94$);
- в показателях тестов № 1, 3 и 6 оценки улучшились при $P<0,05$;
- в тестах № 4 и 5 обнаружены тенденции к улучшению при $t=1,40-1,62$;
- общий прирост показателей технической подготовленности составляет 39,27% при довольно высоком уровне значимости ($t=3,27$ при $P<0,01$).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результаты, полученные по итогам педагогического эксперимента, полностью подтвердили рабочую гипотезу исследования, доказали ее высокую эффективность в отношении достоверного прироста большинства параметров подготовленности испытуемых опытной группы. Это достигнуто путем применения тренировочных нагрузок по принципу «маятника» с чередованием ударных и разгрузочных микроциклов (МКЦ) в недельном цикле.

ЛИТЕРАТУРА

1. Абаев, Н. В. Об искусстве психической саморегуляции (айкидо, каратэ) / Н.В. Абаев // Наука в Сибири. – 1983. – № 2. – С. 7.
2. Гагонин, С.Г. Эволюция спортивно-боевых единоборств / С.Г. Гагонин // Вопросы укрепления здоровья населения, теории, методике и психофизиологии физического воспитания и спорта. – Чебоксары : Изд-во ЧГПИ, 1995. – С. 123-127.
3. Куликова, О.Г. Влияние психофизических упражнений ушу на работоспособность студенток 1-2 курсов : дис. ... канд. пед. наук / О.Г. Куликова ; БГУ. – Улан-Удэ, 2004. – 167 с.
4. Музруков, Г.Н. Основы ушу : учеб. для отделений ушу ДЮСШ, СДЮСШОР, ДЮКФП, техникумов и ин-тов физ. культуры / Г.Н. Музруков. – Москва : Независимое изд-во «Пик», 2001. – 623 с. : ил.

НЕСПЕЦИФИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ИММУННОЙ ЗАЩИТЫ ПРИ СТРЕССЕ У СПОРТСМЕНОВ

И.А. Афанасьева

Известно, что современный спорт сопряжен со значительными физическими и эмоциональными нагрузками, которые являются причиной стрессорных воздействий на организм спортсменов. Поэтому повышенную заболеваемость спортсменов целый ряд авторов связывают с хроническим стрессом, вызывающим угнетение системы иммунитета (Першин Б.Б., 1994; Лобзин Ю.В. и соавт., 2001; Nieman D.C. et al., 1998; Nieman D.C., Pedersen V.K., 1999). В заболеваемости спортсменов (Nieman D.C., Pedersen V.K., 1999) имеет большое значение угнетение неспецифических компонентов иммунологической защиты.

Показателем возникновения и выраженности стресса может служить уровень в крови «стрессорного» гормона – кортизола. Повышенный уровень кортизола непосредственно после стрессорного воздействия означает проявление острого стресса. Острая стрессорная реакция в здоровом организме прекращается в течение суток. В тех же случаях, когда признаки стресса не исче-

зают, начинает идти речь о развитии явлений хронического стресса.

Цель настоящего исследования: установить связь проявлений хронического стресса и конкретных изменений неспецифической иммунной защиты у спортсменов.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Было обследовано 182 спортсмена высокой квалификации – кандидатов в мастера спорта и мастеров спорта в период интенсивных тренировок и 32 человека, не занимающихся спортом, составивших контрольную группу.

Обследование проводилось не ранее, чем через сутки после завершения тренировки, чтобы исключить воздействие ранней стрессорной реакции.

В крови обследованных определяли уровень кортизола в ИФА в соответствии с инструкцией определения кортизола в сыворотке крови человека (Хабриев Р.У., 2000).

Показатели клеточной защиты включали в себя оценку числа лейкоцитов, способных к фагоцитозу (фагоцитарное число), число поглощенных объектов фагоцитоза, приходящихся на 1 фагоцит (фагоцитарный индекс) (Лебедев К.А., Понякина И.Д., 2003). Определяли завершенность фагоцитоза по сравнению ФЧ через 30 и 120 минут экспозиции (Егорова Л.П., Лебединский В.А., 1949).

Ферментативную активность фагоцитов оценивали по результатам теста восстановления нитросинего тетразолия: НСТ-тесту (Виксман М.Е., Маянский А.Н., 1977), позволяющему определять активные формы кислорода в клетках. Оценивали НСТ в нестимулированных фагоцитах (спонтанный НСТ), резервные способности клеток к активации после воздействия зимозаном (стимулированный НСТ), а также индекс активации – прирост НСТ после стимуляции клеток.

В крови обследуемых определяли число естественных киллеров (ЕК) при помощи микроцитотоксического теста по выявлению антигена CD16⁺ (Исхаков А.Т. и соавт., 1988).

В качестве показателей гуморальной защиты в слюне и сыворотке крови в бактерицидном тесте определяли активность лизоцима (Шубик В.М., Левин М.Я., 1982).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В табл. 1 представлены результаты определения способности клеток крови обследованных к фагоцитозу. Показано, что фагоцитарный индекс (ФИ) лейкоцитов у спортсменов снижен по сравнению с контролем, причем зависимости от уровня кортизола по средним величинам нами не установлено. Однако число случаев с низким ФИ среди спортсменов было наименьшим в группе с высоким уровнем кортизола (8,4%), что сопоставимо с контролем (6,2%).

Таблица 1

Уровень кортизола и показатели фагоцитоза

Группы	Кортизол (нМоль/л)	N	ФИ		ФЧ		ИЗФ	
			Средний показатель	Число случаев ≤50	Средний показатель	Число случаев ев≤3,5	Средний показатель	Число случаев <1,0

Спортсмены	1	≥ 800	28	64,9±2,2 x	3 8,4%	4,7±0,27 x●	7 25,0%	0,87±0,06 x●	9 32,1%
	2	500-800	76	66,6±1,5	12 15,8%	5,1±0,2 ■	15 19,2%	0,87±0,04 x■	36 41,0%
	3	400-500	32	64,7±2,01 x	9 28,1%	5,0±0,21	3 9,3%	0,88±0,06 x*	16 50,0%
	4	<400	34	64,7±2,9	6 17,6%	5,6±0,33	6 17,6%	1,0±0,0	8 23,5%
Контроль			32	70,5±2,06	2 6,2%	5,6±0,19	3 9,4%	0,98±0,017	0

Обозначения:

Достоверность отличий:

X – от контрольной группы

○ – 1 от 2

■ – 1 от 3

● – 1 от 4

▶ – 2 от 3

■ – 2 от 4

* – 3 от 4

Несколько иная тенденция отмечается при рассмотрении фагоцитарного числа (ФЧ). Так, наибольшее снижение показателя отмечено в первой группе спортсменов с высокими уровнями кортизола в крови. Эта же группа отличалась наибольшим числом обследованных (25%) с низкими значениями ФЧ.

Индекс завершенности фагоцитоза (ИЗФ) был снижен во всех группах спортсменов за исключением 4 группы, в которой уровень кортизола в крови не был повышен (ниже 400 нМоль/л).

Таким образом, можно утверждать, что проявления фагоцитарной активности лейкоцитов спортсменов в ряде случаев коррелируют с уровнем стрессорного гормона кортизола в крови.

Второй показатель, характеризующий ферментативную активность фагоцитов, – НСТ представлен в табл. 2.

Таблица 2

Показатели НСТ при разных уровнях кортизола в крови спортсменов

Группы	Кортизол (нМоль/л)	N	Н С Т						
			Спонтанная (у.е.)		Стимулированная (у.е.)		Индекс стимуляции		
			Средний показатель	Число случаев < 85	Средний показатель	Число случаев < 200	Средний показатель	Число случаев < 2,5	
Спортсмены	1	Выше 800	14	75,01±3,0 7 x○■●	10 71,4%	204,6±9,9 x	6 42,9%	2,72±0,08 x	4 28,6%
	2	500-800	13	85,54±5,1 6	5 38,5%	207,5±11,4 x	6 46,1%	2,48±0,16 x	9 69,2%
	3	400-500	7	83,0±3,37	5 71,4%	195,0±15,3 x	4 57,1%	2,37±0,23	4 57,1%
	4	<400	5	91,4±2,5 x	0	222,2±17,5 x	1 20,0%	2,44±0,18 x	2 40,0%
Контроль		32	82,3±0,75	20 62,5%	165,0±1,2	0	2,01±0,02	0	

Обозначения те же, что и в табл. 1.

Показано, что НСТ снижен только у спортсменов, имеющих высокие показатели уровня кортизола в крови. Среди них оказалось и большее число лиц (71,4%) с низким (менее 85 у.е.) уровнем НСТ. В группе с низкими показателями уровня кортизола (ниже 400 нМоль/л) ферментативная активность фагоцитов оказалась даже повышенной по сравнению с показателями контрольной группы.

Фагоциты спортсменов всех групп активно реагировали на действие липополисахаридного стимулятора – зимозана (стимулированная НСТ). Во всех случаях и число активных клеток, и индексы стимуляции у спортсменов были более высокими, чем в контрольной группе. При этом уровень кортизола в крови на эти показатели существенного влияния не оказывал.

В табл. 3 приведены результаты определения активности лизоцима сыворотки крови и слюны у спортсменов в случаях с разным содержанием кортизола в крови.

Таблица 3

Активность лизоцима при различном уровне кортизола

Группы		Кортизол (нМоль/л)	Активность лизоцима			
			Кровь (%)	Слюна (%)	Дефицит лизоцима	
					Кровь, до 55%	Слюна, до 85%
Спортсмены	1	≥ 800	48,47±1,69 x o ●	78,91±1,5 x o ●■	15/17 88,2%	8/12 66,7%
	2	500-800	53,48±0,9 x	74,36±0,8 x	33/63 52,4%	54/57 94,7%
	3	400-500	50,11±1,9 x	73,4±2,1 x	14/23 60,9%	18/18 100%
	4	< 400	55,66±1,2	72,67±2,0 x	14/30 46,6%	25/30 83,3%
Контроль		< 600	58,13±1,15	86,29±0,49	13/32 40,6%	13/32 40,6%

Обозначения те же, что и в табл. 1.

Обнаружено понижение активности лизоцима в сыворотке крови и слюне по сравнению с контролем во всех группах обследованных спортсменов. При наиболее высоком содержании гормона (свыше 800 нМоль/л) установлено достоверное ($p < 0,01$) снижение активности фермента в сыворотке крови по сравнению со 2 и 4 группами спортсменов, в которых уровень кортизола был ниже. Соответственно, в первой группе 88,2% обследованных имели низкие показатели лизоцима сыворотки. Следовательно, имела место связь между повышением уровня кортизола и уменьшением активности лизоцима в сыворотке крови. Это дает основание предположить зависимость изменений содержания этого фермента в крови от интенсивности стресса.

При определении лизоцима в слюне выявлена обратная тенденция. Так, группа спортсменов с высоким уровнем кортизола (более 800 нМоль/л) имела и наиболее высокие показатели активности лизоцима слюны. При этом дефицит лизоцима встречался значительно реже, чем в группах с более низким уровнем кортизола (соответственно: 66,7% против 94,7%, 100% и 83,3% случаев).

Существенный интерес представляют данные изучения количества в крови CD16+-лимфоцитов (ЕК-клеток).

Результаты определения ЕК-клеток представлены в табл. 4.

Таблица 4

Естественные киллеры (CD16+) при разном уровне кортизола в крови

Группы	N	Кортизол (нМоль/л)	ЕК-клетки		
			В 1 мм ³ крови	%	
Спортсмены	1	28	≥ 800	473,7±30,6	25,9±1,8 x
	2	91	500-800	470,2±23,2	24,8±0,9 x
	3	34	400-500	521,7±42,1	26,8±1,4 x
	4	40	< 400	462,7±30,5	24,8±1,4 x
Контроль				458,8±13,2	21,1±0,28

Обозначения:

X – достоверность отличий от контрольной группы.

В таблице показано, что уровень CD16+-лимфоцитов в крови спортсменов независимо от уровня кортизола повышен. Исходя из полученных данных, можно полагать, что уровень кортизола не оказывает прямого воздействия на количество естественных киллеров.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Приведенные результаты изучения связи уровня естественной иммунной защиты спортсменов и длительной стрессорной реакции показали следующее. Имеется четкая корреляция между степенью подавления фагоцитарной активности лейкоцитов (ФЧ) крови спортсменов и уровнем в крови стрессорного гормона – кортизола. Поскольку фагоцитарная защита является первой линией резистентности к инфекции, можно утверждать, что повышенный уровень кортизола (выше 800 нМоль/л) может рассматриваться как фактор риска развития инфекционных процессов у спортсменов.

Второй фактор успеха фагоцитарной реакции связан с бактерицидной способностью клеток (тест НСТ). Она также оказалась сниженной у спортсменов в случаях с высоким уровнем кортизола. В то же время при умеренных уровнях гормона имеется тенденция к повышению бактерицидной активности фагоцитов.

Третий фактор клеточной защиты, рассмотренный нами (естественные киллеры), оказался у спортсменов в состоянии активности: увеличено число CD16+-лимфоцитов в крови. Однако содержание в крови CD16+-лимфоцитов в группах с разным уровнем кортизола существенно не отличалось.

Обнаружено понижение активности лизоцима в сыворотке крови и слюне по сравнению с контролем во всех группах обследованных спортсменов. При наиболее высоком содержании кортизола (свыше 800 нМоль/л) установлено снижение активности лизоцима в сыворотке крови.

При определении лизоцима в слюне выявлена обратная тенденция. Так, группа спортсменов с высоким уровнем кортизола (более 800 нМоль/л) имела и наиболее высокие показатели активности лизоцима слюны.

Исследования подтвердили ранее установленные данные о снижении активности фагоцитарной способности лейкоцитов крови спортсменов (Шубик В.М., Левин М.Я., 1985). Вместе с этим показано, что это связано с повышением в крови уровня кортизола – фактора стрессорной реакции. Заслуживает внимания, что наибольший дефект фагоцитоза (ФЧ, ИЗФ) отмечен при высоких показателях уровня кортизола. Благоприятным показателем можно считать то, что бактерицидная активность фагоцитов оказалась сниженной только у спортсменов с признаками выраженного хронического стресса, которые были отмечены у 35% обследованных. Кроме того, способность фагоцитов спортсменов к активации не была нарушена. Это указывает, что в условиях интенсивных физических нагрузок не происходит тотальное угнетение фагоцитоза. Повышение уровня содержания в крови естественных киллеров оказалось не связанным с избыточным уровнем кортизола. Это, по-видимому, связано с другими путями регуляции данного компонента иммунной системы.

Нами подтвержден известный факт снижения у спортсменов уровня лизоцима на слизистых поверхностях (Шубик В.М., Левин М.Я., 1982; Лобзин Ю.В. и соавт., 2001). Было показано, что уровень лизоцима в слюне спортсменов не зависит от содержания лизоцима в крови. Активность лизоцима в крови при высоком уровне кортизола выше, чем при относительно низких уровнях гормона. Можно полагать, что лизоцим крови может играть роль резерва для пополнения его содержания на слизистых поверхностях.

ВЫВОДЫ

1. При обследовании спортсменов высокой спортивной квалификации в период интенсивных физических нагрузок в 33,0% случаев обнаружено повышение уровня стрессорного гормона – кортизола в крови.
2. У спортсменов отмечено снижение показателей фагоцитоза (ФИ, ФЧ и ИЗФ), снижение активности лизоцима в слюне и крови, умеренное повышение ферментативной активности фагоцитов (НСТ) и нарастание в крови естественных киллеров (CD16+).
3. Повышение в крови содержания кортизола (800 нМоль/л и выше) у спортсменов сопровождается снижением числа лейкоцитов, способных к фагоцитозу (ФЧ), ферментативной активности фагоцитов (НСТ-тест спонтанный) и активности лизоцима в сыворотке крови. Вместе с тем происходит повышение индекса стимуляции (НСТ-тест) и активности лизоцима в слюне.

ЛИТЕРАТУРА

1. Виксман, М.Е. Применение реакции восстановления нитросинего тетразолия для оценки функционального состояния нейтрофилов человека / М.Е. Виксман, А.Н. Маянский // Казанский мед. журнал. – 1977. – Т. LVIII, № 5. – С. 99-100.
2. Егорова, Л.П. Значение фагоцитарной реакции в определении инвазивности гемолитического стрептококка / Л.П. Егорова, В.А. Лебединский // Журнал ЭИБ. – 1949. – С. 8-9.
3. Комплементзависимый микроцитоз для количественного анализа субпопуляций лимфоцитов / А.Т. Исхаков, Л.П. Алексеев, П.С. Бачурин, В.В. Яздовский // Иммунология. – 1988. – № 6. – С. 112-113.
4. Лебедев, К.А. Иммунная недостаточность / К.А. Лебедев, И.Д. Поня-

кина. – Москва : [б.и.], 2003. – 443 с.

5. Лечение и реабилитация спортсменов с острыми респираторными заболеваниями : монография / Ю.В. Лобзин, М.Я. Левин, В.А. Таймазов, И.М. Юркаев ; Санкт-Петербургская гос. акад. физ. культуры им. П.Ф. Лесгафта.– СПб. : [б.и.], 2001.– 188 с.

6. Першин, Б.Б. Стресс, вторичные иммунодефициты и заболеваемость / Б.Б. Першин. – М. : [б.и.], 1994. – 190 с.

7. Хабриев, Р.У. Инструкция по применению набора реагентов для иммуноферментного определения кортизола в сыворотке крови человека // Комитет по новой медицинской технике МЗРМ. – Протокол № 8 от 18.09.2000.

8. Шубик, В.М. Иммунологическая реактивность юных спортсменов / В.М. Шубик, М.Я. Левин. – М. : Физкультура и спорт, 1982. – 136 с.

9. Шубик В.М., Иммунитет и здоровье спортсменов / В.М. Шубик, М.Я. Левин. – М. : Физкультура и спорт, 1985. – 175 с.

10. Nieman, D.C. Exercise and resistance to infection // Can. J. Physiol. Pharmacol. – 1998 – May, 76 (5). – P. 573-580.

11. Nieman, D.C. Exercise and immune function. Recent development / D.C. Nieman, B.K. Pedersen // Sports Med. – 1999. – Feb., 27 (2). – P. 73-80.

АНАЛИЗ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ В ГРУППЕ ДЕТЕЙ-ИНВАЛИДОВ С ПОРАЖЕНИЯМИ ВЕРХНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ, ЗАНИМАЮЩИХСЯ ТХЭКВОНДО

С.Е. Бакулев, А.В. Павленко

Организация исследования. Специализированная группа тхэквондо для реабилитации детей-инвалидов с поражением верхних конечностей была создана в сентябре 2003 года при содействии кафедры теории и методики бокса Санкт-Петербургского государственного университета физической культуры им. П.Ф. Лесгафта и Федерации физической культуры и спорта инвалидов Санкт-Петербурга. В указанной группе проводилось исследование, суть которого отражена ниже.

Объектом исследования являлся процесс психической и физической реабилитации средствами тхэквондо детей-инвалидов, имеющих различные формы поражений верхних конечностей.

Предметом исследования являлась методика психической и физической реабилитации вышеуказанной категории детей-инвалидов средствами спортивного единоборства тхэквондо. Методика в данном случае была призвана решать задачи оздоровления и реабилитации детей-инвалидов соответствующих нозологических групп, используя в качестве основы средства тхэквондо.

Гипотеза исследования: предполагалось, что, используя методику психической и физической реабилитации детей-инвалидов с поражениями верхних конечностей средствами тхэквондо, можно добиться положительных сдвигов в состоянии здоровья соответствующей группы занимающихся, обучить их доступным навыкам самозащиты и социально реабилитировать.

Целью исследования являлась разработка и испытание методики психической и физической реабилитации детей с различными формами поражений верхних конечностей и внедрение её в практическую деятельность.