

которые реализуются через адекватные им роли».

Полученные в нашем исследовании результаты позволяют предположить наличие половой дифференциации в отдельных видах легкой атлетики по принципу генетической предрасположенности, а не специфики вида спорта.

#### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В спорте высших достижений отмечается безальтернативное преобладание спортсменов маскулинного типа. На уровень высоких спортивных результатов выходят не только наиболее маскулинизированные женщины, но и мужчины. Тот факт, что количество маскулинных мужчин в группах спортсменов высокого класса и разрядников практически одинаково, а в группах квалифицированных и неквалифицированных женщин отличается более, чем в 2 раза в пользу первых, свидетельствует, на наш взгляд, о том, что высоких результатов в спорте достигают мужчины и женщины с повышенным содержанием мужских половых гормонов.

Результаты наших исследований среди спортсменов-легкоатлетов различной специализации позволяют сделать предположение, что гендерная роль в спорте в большей мере обусловлена благоприятными для данного вида биологическими составляющими, а не видом спортивной специализации.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Анастаси, А. Дифференциальная психофизиология : индивидуальные и групповые различия в поведении : пер. с англ. / А. Анастаси. – М. : Апрель Пресс, Изд-во ЭКСМО-Пресс, 2001.
2. Балахничев, В.В. Отбор и подготовка спортсменок в легкой атлетике с позиции полового диморфизма / В.В. Балахничев, Е.П. Врублевский, О.М. Мирзоев // Теория и практика физической культуры. – 2007. – № 4. – С. 11-15.
3. Бендас, Т.В. Гендерная психология : учебное пособие / Т.В. Бендас. – СПб. : Питер, 2006.
4. Виру, А.А. Гормоны и спортивная работоспособность / А.А. Виру, П.К. Кырге. – М. : Физкультура и спорт, 1983. – 158 с.
5. Геодакян, В.А. Теория дифференциации полов в проблемах человека // Человек в системе наук. – М : Наука, 1989. – С. 171-189.
6. Ильин, Е.П. Дифференциальная психофизиология мужчины и женщины / Е.П. Ильин. – СПб. : Питер, 2002.
7. Калинина, Н.А. Гиперандрогенные нарушения репродуктивной системы у спортсменок / Н.А. Калинина ; Всерос. науч.-исслед. ин-т физ. культуры. – М. : [б.и.], 2003. – 198 с.
8. Никитюк, Б.А. Состояние специфических функций женского организма при занятиях спортом / Б.А. Никитюк // Теория и практика физической культуры. – 1984. – № 3. – С. 19-21.
9. Соболева, Т.С. Формирование половозависимых характеристик у девочек и девушек на фоне занятий спортом : автореф. дис. ... д-ра мед. наук / Соболева Т.С. - СПб., 1996. – 42 с.
10. Bem, S. Theory and measurement of androgyny // Journal of Personal and Social Psychology. – 1979. – V. 37. – P. 1047-1054.

#### **НЕСПЕЦИФИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ИММУННОЙ ЗАЩИТЫ ПРИ ПЕРЕНАПРЯЖЕНИИ У СПОРТСМЕНОВ**

*И.А. Афанасьева*

В настоящее время весьма актуальны проблемы утомления, переутомления, перетренированности и перенапряжения спортсменов. С ними связаны как проблемы роста спортивного мастерства, так и состояния здоровья спортсменов (Волков В.Н. и

соавт.,1994; Тристан В.Г., Корягина Ю.В.,2001). Утомление, возникающее при продолжительной или интенсивной работе, приводит к снижению ее эффективности. При многократно повторяющемся чрезмерном утомлении, когда оно не исчезает во время отдыха, возникает переутомление, проявляющееся стойкими функциональными нарушениями в организме, неблагоприятными для здоровья. Процессы утомления и переутомления спортсменов могут привести к состоянию перенапряжения, которое расценивается как патологическое. Оно проявляется нарушением нервных процессов, функции центральной нервной системы, эндокринной регуляции и, в конечном итоге, изменениями со стороны различных органов и систем. В работах А.Г. Дембо (1988) установлено, что показателем перенапряжения у спортсменов может быть дистрофия миокарда, выявляемая по ЭКГ.

Известна важная роль иммунной системы в гомеостазе у спортсменов. Иммунологические изменения являются одним из ранних показателей нарушения их здоровья (Левин М.Я.,1987; Першин Б.Б.,1994,1996; Суздальницкий Р.С., Левандо В.А.,2003; Nieman D.C.,2000; Gani F. et al.,2003; Fahlman M.M., Engeis H.J.,2005). Но иммунологические процессы при состояниях утомления, переутомления, перетренированности и перенапряжения спортсменов изучены недостаточно. Имеются лишь данные немногочисленных исследователей о состоянии некоторых показателей неспецифической защиты и иммунитета при переутомлении спортсменов различной специализации и квалификации. Наиболее тщательно изучены фагоцитарные свойства лейкоцитов крови (Волков В.Н. и соавт.,1994). Авторами выявлено снижение переваривающей способности нейтрофилов крови у спортсменов в состоянии утомления. Здесь следует отметить, что процессы фагоцитоза играют важную роль в противоинфекционной защите организма (Лебедев К.А., Понякина И.Д.,2003). Однако эти же авторы справедливо указывают на необходимость комплексного системного изучения иммунологических процессов. Это относится и к показателям неспецифической защиты.

#### 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. У 81 из них (44,5%) было зарегистрировано состояние перенапряжения. Оценивали показатели клеточной и гуморальной неспецифической резистентности.

В качестве клеточных показателей оценивали фагоцитарную функцию лейкоцитов крови по числу фагоцитирующих клеток (фагоцитарный индекс), способности к поглощению объектов фагоцитоза на фагоцит (фагоцитарное число) и способность фагоцитов к перевариванию (разница ФЧ через 30 и 120 минут инкубации) – показатель завершенности фагоцитоза (Егорова Л.П., Лебединский В.А., 1949; Лебедев К.А., Понякина И.Д., 2003).

Вторым показателем активности фагоцитов был тест НСТ, выявляющий ферментные системы и продукцию активного кислорода. Реакция основана на изменении цвета нитросинего тетразолия при обработке исследуемых клеток. Эффект определяется процентным содержанием окрашенных клеток на 100 лейкоцитов крови (Виксман М.Е., Маянский А.Н.,1977).

В крови определяли число естественных киллеров (CD16+) в цитотоксическом тесте с моноклональными антителами (Исхаков А.Т.,1988).

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

Факт перенапряжения оценивали по выявлению миокардиодистрофии по ЭКГ (Дембо А.Г.,1988). Кортизол в крови обследованных определяли в ИФА (Хабриев Р.У.,2000).

Цель этого исследования – оценить уровень неспецифических факторов иммун-

ной защиты у спортсменов при перенапряжении.

### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Обследованные спортсмены были разделены на две группы: с явлениями перенапряжения – 101 человек (55,5%) и без признаков перенапряжения. Третью группу составили здоровые доноры.

У обследованных лиц всех 3-х групп иммуноферментным методом определяли уровень кортизола в крови, который составлял, соответственно,  $583 \pm 23,5$  нМоль/л и  $532 \pm 17,9$  нМоль/л у спортсменов, что превышало средний уровень гормона в контрольной группе –  $331,6 \pm 15,0$  нМоль/л, ( $p < 0,01$ ).

Результаты определения показателей фагоцитоза представлены в табл. 1.

Таблица 1

#### Фагоцитарная реакция нейтрофилов крови

Группы	№	Перетренированность	Показатель ( $M \pm m$ )					
			Фагоцитарная активность			НСТ-тест		
			ФИ	ФЧ	ИЗФ	Спонтанный	Индукцированный	ИС
Спортсмены	1	+	$65,2 \pm 1,5$ x	$5,2 \pm 0,2$	$0,89 \pm 0,04$ x	$79,4 \pm 3,0$	$212,0 \pm 6,1$ x	$2,7 \pm 0,1$ x *
	2	–	$66,0 \pm 1,3$ x	$5,1 \pm 0,1$ x	$0,95 \pm 0,03$	$84,9 \pm 2,6$	$203,4 \pm 7,6$ x	$2,4 \pm 0,09$ x
Контроль	3	–	$70,5 \pm 1,5$	$5,6 \pm 0,19$	$0,98 \pm 0,02$	$82,3 \pm 0,75$	$164,8 \pm 1,2$	$2,0 \pm 0,017$

Обозначения:

$M \pm m$  – среднее арифметическое показателя  $\pm$  средняя ошибка;

ФИ – фагоцитарный индекс,

ФЧ – фагоцитарное число,

ИЗФ – индекс завершенности фагоцитоза,

НСТ-спонтанный – показатель НСТ нестимулированных клеток,

НСТ-индуцированный – показатель НСТ после стимуляции зимозаном,

ИС – индекс стимуляции,

x – различия с контролем статистически достоверны,  $p < 0,05-0,01$ ,

\* – различия между 1 и 2 группой статистически достоверны,  $p < 0,05-0,01$ .

Как можно видеть из данных, приведенных в табл. 1, у спортсменов показатели, характеризующие способность нейтрофилов к поглощению и перевариванию микроорганизмов (ФИ, ФЧ), были снижены, но влияния перенапряжения на эти показатели фагоцитоза отсутствовали.

Результаты НСТ-теста показали, что ферментативная активность лейкоцитов обеих групп спортсменов не различается. После стимуляции клеток зимозаном активность нейтрофилов возросла в 2,4-2,7 раза, что статистически достоверно выше ( $p < 0,01$ ), чем в контрольной группе. Наиболее высокий индекс стимуляции отмечен у спортсменов с явлениями перенапряжения ( $p < 0,05$ ). Следовательно, при перенапряжении после стимуляции клеток усиление НСТ было более выраженным.

Активность лизоцима была определена у 70 спортсменов 1-й и 76 – 2-й групп, а также у 32 человек, относящихся к 3-й контрольной группе.

Результаты изучения активности лизоцима приведены в табл.2.

У спортсменов активность лизоцима и в слюне, и в сыворотке крови была достоверно снижена ( $p < 0,01$ ). Более выраженное снижение лизоцима в крови выявлено у спортсменов в состоянии перенапряжения ( $p < 0,05$ ).

Содержание CD16+ -клеток (естественных киллеров) определяли в крови у 193 спортсменов, из которых 88 имели явления перенапряжения. Полученные результаты приведены в табл. 3. У спортсменов найдено умеренное, но достоверное повышение относительного показателя содержания ЕК-клеток в крови ( $23,9 \pm 0,9\%$  и  $26,5 \pm 0,8\%$  при  $21,1 \pm 0,29\%$  в контроле,  $p < 0,01$ ). Вместе с тем при перенапряжении повышение ЕК-клеток менее выражено ( $p < 0,05$ ), чем во второй группе.

Таблица 2

**Активность лизоцима сыворотки крови и слюны**

Группы	№	Перетренированность	N	Активность лизоцима, % (M±m)	
				Лизоцим крови	Лизоцим слюны
Спортсмены	1	+	70	51,3±0,89 x*	75,0 ±1,0 x
	2	–	76	53,8±0,9 x	73,3±1,1 x
Контроль	3	–	32	58,13±1,16	86,3±0,48

Обозначения:

x – различия с контролем статистически достоверны,  $p < 0,05-0,01$ ,

\* – различия между 1 и 2 группой статистически достоверны,  $p < 0,05$ .

Таблица 3

**Естественные киллеры в крови спортсменов**

Группы	№	Перетренированность	N	Содержание CD16 <sup>+</sup> -клеток (M±m)	
				%	Число в 1 мм <sup>3</sup> крови
Спортсмены	1	+	88	23,9±0,9 x *	436,3±22,8 *
	2	–	105	26,5±0,8 x	516,5±22,3
Контроль	3	–	32	21,1±0,29	458,8±13,20

Обозначения:

x – различия с контролем статистически достоверны,  $p < 0,05-0,01$ ,

\* – различия между 1 и 2 группой статистически достоверны,  $p < 0,05-0,01$ .

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Оценка состояния неспецифических клеточных и гуморальных показателей иммунной защиты выявила следующие закономерности:

1. Фагоцитарная активность лейкоцитов крови и уровень лизоцима слюны и сыворотки крови у спортсменов в период интенсивных тренировок снижаются.

2. Вместе с этим после стимуляции повышается ферментативная активность клеток в тесте НСТ. При этом способность к формированию активных форм кислорода клетками без дополнительной стимуляции у спортсменов сохранена на уровне контроля. После активации липополисахаридным стимулятором – зимозаном – активность клеток спортсменов возрастает больше, чем в контрольной группе. Повышение резервной способности фагоцитов спортсменов имеет, вероятно, благоприятное значение, так как активность одного из основных факторов гуморальной защиты слизистых (лизоцима) у спортсменов снижена.

3. При перенапряжении у спортсменов происходит повышение способности лейкоцитов к стимуляции (ИС) и статистически достоверное уменьшение числа ЕК-клеток (естественных киллеров), содержание которых все же остается более высоким, чем в контрольной группе ( $p < 0,05$ ).

Таким образом, состояние перенапряжения не оказывает существенного влияния на уровень факторов неспецифической защиты.

**ВЫВОДЫ**

1. У 45% высококвалифицированных спортсменов в период интенсивных тренировок с помощью ЭКГ обнаружены явления перенапряжения.

2. У спортсменов в период интенсивных тренировок отмечено снижение фа-

гоцитарной активности и уровня лизоцима в слюне и крови. При этом увеличивается резервная способность к активации и повышается количество естественных киллеров в крови.

3. При перенапряжении у спортсменов происходит повышение способности лейкоцитов к стимуляции и достоверное уменьшение числа естественных киллеров, содержание которых все же остается более высоким, чем в контрольной группе.

4. Состояние перенапряжения не сопровождается ухудшением показателей фагоцитоза (ФИ, ФЧ, ИЗФ) или выраженным снижением активности лизоцима в слюне. Это показывает, что, несмотря на то, что в условиях интенсивных тренировок в организме спортсменов снижается уровень некоторых факторов неспецифической защиты, перенапряжение эти дефекты не усугубляет.

#### 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. Волков, В.Н. Тренированность / В.Н. Волков, А.П. Исаев, Л.М. Куликов. – Челябинск : [б.и.], 1994. – 183 с.
3. Дембо, А.Г. Врачебный контроль в спорте / А.Г. Дембо. – М. : Медицина. – 1988. – 288 с.
4. Егорова, Л.П. Значение фагоцитарной реакции в определении инвазивности гемолитического стрептококка / Л.П. Егорова, В.А. Либединский // Журнал ЭИБ. – 1949. – С. 8-9.
5. 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.
6. Лебедев, К.А. Иммунная недостаточность : выявление и лечение / К.А. Лебедев, И.Д. Понякина. – М. : Медицинская книга, 2003. – 443 с.
7. Левин, М.Я. Физические нагрузки и заболеваемость у юных спортсменов : автореф. дис. ... д-ра мед. наук / Левин М.Я. – Москва. – 1987. – 42 с.
8. Першин, Б.Б. Стресс, вторичные иммунодефициты и заболеваемость / Б.Б. Першин. – М. : [б.и.], 1994. – 190 с.
9. Першин, Б.Б. Стресс и иммунитет / Б.Б. Першин. – М. : Крон-пресс, 1996. – 160 с.
10. Суздальницкий, Р.С. Новые подходы к пониманию спортивных стрессорных иммунодефицитов / Р.С. Суздальницкий, В.А. Левандо // Теория и практика физической культуры. – 2003. – № 1. – С. 18-22.
11. Тристан, В.Г. Физиологические основы физической культуры и спорта / В.Г. Тристан, Ю.В. Корягина. – Омск : [б.и.], 2001.
12. 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.
13. Шубик, В.М. Иммунологическая реактивность юных спортсменов / В.М. Шубик, М.Я. Левин. – М. : Физкультура и спорт, 1982. – 136 с.
14. Fahlman, M.M. Mucosal IgA and URTI in American college football players : a year longitudinal study / M.M. Fahlman, H.J. Engels // Med Sci Sports Exers. – 2005. – 37(7). – P. 374-380.
15. Nieman D.C. Exercise immunology: future directions for research related to athletes, nutrition and the elderly // Int. J. Sports Med. – 2000. – 21 Suppl 1: p.61-68.
16. Sport, immune system and respiratory infections / F. Gani, G. Passalacqua, G. Senna, M. Mosca Frezet // Allerg Immunol. (Paris). – 2003. – 35 (2). – P. 41-46.