

дует отметить, что после реализации мероприятий цикл управления качеством повторится, продвигаясь дальше по петле качества.

ПОКАЗАТЕЛИ НЕСПЕЦИФИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ У СПОРТСМЕНОВ ПРИ ИНТЕНСИВНЫХ ФИЗИЧЕСКИХ НАГРУЗКАХ

И.А. Афанасьева

Нарушения здоровья спортсменов, их повышенную заболеваемость связывают с иммунодефицитом и угнетением факторов неспецифической защиты (Nieman D.C., Pedersen B.K., 1999; Nieman D.C., 2000; Gleeson M., Bishop N.C., 2000; Novas A.M. et al., 2000; Gani F. et al., 2003). Уже в 50-х гг. была известна высокая чувствительность фагоцитарной способности лейкоцитов к физическим нагрузкам у спортсменов (Вылчанов В., Русчуклиев И., 1959; Сашенков С.Л., 1999; Nieman D.C., Pedersen B.K., 1999). В ряде исследований показано угнетение гуморальных факторов неспецифической защиты, в частности, активности лизоцима сыворотки крови и слюны (Пропастин Г.Н. и соавт., 1980; Сашенков С.Л., 1999). Последние годы внимание исследователей привлекает состояние компонентов неспецифической иммунологической защиты – естественных киллеров (NK-клеток) при интенсивных тренировках и соревнованиях (Nieman D.C., Pedersen B.K., 1999; Suzui M.A. et al., 2004). Эти клетки имеют большое значение в противовирусной и противоопухолевой защите.

Цель настоящего исследования – комплексная оценка состояния неспецифических факторов гуморальной и клеточной иммунной защиты у спортсменов в условиях интенсивных тренировок.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Было обследовано 205 спортсменов высокой квалификации (кандидаты в мастера спорта и мастера спорта) в период интенсивных тренировок и 32 человека такого же возраста, не занимающихся спортом, составивших контрольную группу. В обеих группах было изучено состояние клеточной и гуморальной неспецифической иммунологической защиты.

Оценивали фагоцитарную и ферментативную активность нейтрофилов крови, содержание в крови естественных киллеров. В слюне и сыворотках крови определяли содержание лизоцима.

Активность фагоцитоза определяли по числу клеток, способных к фагоцитозу (фагоцитарный индекс), среднему количеству поглощенных объектов фагоцитоза – стафилококков (фагоцитарное число) и установлению завершенности фагоцитоза (Егорова Л.П., Лебединский В.А., 1949; Лебедев К.А., Понякина А.Д., 2003).

Ферментативную активность фагоцитов определяли в НСТ-тесте, выявляющем активные формы кислорода в клетках по изменению цвета нитросинего тетразолия (Виксман М.Е., Маянский А.Н., 1977).

Естественные киллеры выявляли по определению маркерного антигена CD16⁺ в цитотоксическом тесте с моноклональными антителами (Исхаков А.Г. и соавт., 1988)

Активность лизоцима оценивали в бактерицидном тесте (Шубик В.М., 1979).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Было установлено, что в крови спортсменов в условиях интенсивных тренировок не происходит достоверных изменений уровня лейкоцитов крови (табл. 1).

Таблица 1

Гематологические показатели у спортсменов

| Группы | Показатели (M±m) | | | |
|------------|----------------------------------|-------------------------|--------------------------|------------------------|
| | Лейкоциты, 10 ⁹ /л | Лимфоциты | | СОЭ, мм/ч |
| | | % | В 1мм ³ крови | |
| Спортсмены | 6,4±0,12 | 30,34±0,65 ^x | 1902,0±37,1 ^x | 10,23±1,7 ^x |
| Контроль | 6,36±0,16 | 36,8±1,16 | 2173,0±45,7 | 6,0±0,3 |
| p | >0,1 | <0,05 | <0,01 | <0,05 |

Обозначения:

x – различия с контролем статистически достоверны (p<0,01-0,05).

В то же время показатели уровня лимфоцитов были достоверно снижены: с 36,8 % до 30,34% и с 2173,0±45,7мм³ до 1902,0±32,1мм³. Средний показатель СОЭ умеренно, но достоверно повышен.

В табл.2 представлены показатели фагоцитарной активности лейкоцитов крови. Показано, что все три основные показатели фагоцитоза – ФИ, ФЧ и ИЗФ у спортсменов снижены.

Активная поглотительная способность фагоцитов (ФИ) была снижена с 70,48% в контроле до 65,6% (p<0,05). Фагоцитарный индекс и показатель завершенности фагоцитоза также были снижены, но статистически не достоверно.

Таблица 2

Фагоцитарная активность нейтрофилов крови (M±m)

| Группы | Фагоцитарная активность | | | НСТ-тест | | |
|------------|-------------------------|----------|-----------|---------------------|--------------------------|-----------------------|
| | ФИ (%) | ФЧ | ИЗФ | Спонтанный (y.e) | Индукцированный (y.e) | Индекс стимуляции |
| Спортсмены | 65,7±1,5 ^x | 5,11±0,2 | 0,9±0,03 | 82,08±2,5 | 206,1±6,1 ^x | 2,5±0,09 ^x |
| Контроль | 70,5±1,6 | 5,6±0,2 | 0,98±0,02 | 82,28±0,07 | 164,8±1,2 | 2,0±0,02 |

Обозначения:

ФИ – фагоцитарный индекс;

ФЧ – фагоцитарное число;

ИЗФ – индекс завершенности фагоцитоза;

НСТ – тест НСТ;

ИС – индекс стимуляции;

x – различия с контролем статистически достоверны (p<0,01-0,05).

Стало быть, способность нейтрофилов к уничтожению микроорганизмов у спортсменов была снижена. Ферментативная активность неактивированных *in vitro* лейкоцитов у спортсменов в НСТ-тесте существенно не менялась: составляя 82,08±2,5 y.e. против 82,28±0,07 y.e. в контрольной группе (табл.2). Вместе с этим резервные возможности фагоцитов были повышены. После их активации зимозаном уровень НСТ возрастал больше, чем в контрольной группе. В результате показатель НСТ достигал 206,1±6,1 y.e. против 164,8±1,2 y.e., а индекс стимуляции – 2,5±0,09 против 2,0±0,02.

Показатель НСТ в контрольной группе возрос с $82,28 \pm 0,07$ у.е. до $164,8 \pm 1,2$ у.е., в группе спортсменов с $82,08 \pm 2,5$ до $206,1 \pm 6,08$. Это означает, что индекс активации составил в контрольной группе $2,0 \pm 0,02$, среди спортсменов – $2,52 \pm 0,09$.

Полученные данные свидетельствуют, что резерв лейкоцитов к активации в группе спортсменов выше, чем в контрольной группе. Можно полагать, что повышение резервной активности клеток является компенсаторной реакцией.

Результаты определения активности лизоцима в слюне и сыворотке крови спортсменов по сравнению с данными контрольной группы приведены в табл.3.

Таблица 3

Показатели активности лизоцима (M±m)

| Группы обследованных | Показатель активности | |
|----------------------|-----------------------|-----------------------|
| | Лизоцим слюны (%) | Лизоцим сыворотки (%) |
| Спортсмены | $74,4 \pm 0,7^x$ | $52,8 \pm 0,64^x$ |
| Контроль | $86,2 \pm 0,5$ | $58,1 \pm 1,16$ |

Обозначения:

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

Как видно из таблицы, активность лизоцима – основного фактора гуморальной защиты у спортсменов снижена.

В табл.4 показано, что как относительное, так и абсолютное содержание естественных киллеров (CD16+ – клеток) в крови у спортсменов повышено по сравнению с контрольной группой. Это может способствовать активации защиты от аутоиммунных процессов.

Таблица 4

Уровень натуральных киллеров (M±m)

| Группы обследованных | Содержание CD16 ⁺ - клеток | |
|----------------------|---------------------------------------|---------------------------|
| | Относительное (%) | В 1 мм ³ крови |
| Спортсмены | $25,3 \pm 0,6^x$ | $480,2 \pm 14,7$ |
| Контроль | $21,1 \pm 0,3$ | $458,8 \pm 13,2$ |

Обозначения:

x – различия с контролем статистически достоверны ($p < 0,01$).

Для того чтобы убедиться, что выявленные изменения не связаны с полом обследуемых было проведено сопоставление показателей у женщин и мужчин. Нами проведена сравнительная оценка изученных показателей у 72 женщин и 130 мужчин – кандидатов в мастера спорта и мастеров спорта (табл.5).

Таблица 5

Сравнительная характеристика показателей неспецифической защиты спортсменов в зависимости от пола

| Группы | Показатели (M±m) | | | | | | | |
|--------|------------------|-------------------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|----------------|--------------------------|
| | НСТ-тест | | | | Лизоцим (%) | | НК-клетки | |
| | НСТ | ИНД | ИС | ИЗФ | Кровь | Слюна | % | В 1мм ³ крови |
| Ж | $83,50 \pm 5,4$ | $210,67 \pm 11,2$ | $2,54 \pm 0,15$ | $0,90 \pm 0,05$ | $53,0 \pm 1,3$ | $74,5 \pm 1,9$ | $25,2 \pm 1,5$ | $463,2 \pm 41,2$ |
| М | $82,36 \pm 3,5$ | $203,36 \pm 10,7$ | $2,51 \pm 0,16$ | $0,90 \pm 0,04$ | $52,4 \pm 1,2$ | $73,7 \pm 1,5$ | $25,3 \pm 1,0$ | $480,6 \pm 26,2$ |

Как показано в табл. 5, различия в показателях фагоцитоза (НСТ-тест), активности лизоцима и содержания в крови естественных киллеров (НК-клеток) у мужчин и женщин спортсменов отсутствовали ($p > 0,1$).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В этом исследовании проведена оценка уровня некоторых клеточных и гуморальных факторов естественной иммунной защиты у спортсменов высшей квалификации, обследованных в период интенсивных тренировок. Было показано, что общий уровень лейкоцитов в крови спортсменов не изменен. Вместе с этим снижен уровень лимфоцитов, определяющих специфические механизмы иммунной защиты. Обнаружено снижение активности фагоцитоза и снижение активности лизоцима в слюне и в крови. Это может быть одной из причин повышенной заболеваемости, связанной с инфекцией у спортсменов. Одновременно у спортсменов сохранены и повышены резервные способности фагоцитов к метаболическому взрыву, формированию активных форм кислорода (НСТ-тест), что можно рассматривать как реакцию компенсации снижения фагоцитарных свойств лейкоцитов.

Вместе с этим у обследованных сохраняется: ферментативная активность фагоцитов, не нарушено количество лейкоцитов и повышен уровень нормальных киллеров в крови, что может способствовать невосприимчивости к развитию аутоиммунных процессов. Все это служит базой поддержания резистентности значительной части спортсменов к инфекции и быстрому восстановлению уровня защиты после прекращения тренировок и соревнований. Увеличение числа естественных киллеров в крови тоже может быть отнесено к реакциям повышения иммунорезистентности спортсменов.

Комплексная оценка отмеченных изменений показывает, что у спортсменов происходит ряд процессов, которые могут снижать уровень иммунной неспецифической защиты. Вместе с этим включаются компенсаторные механизмы, способствующие повышению иммунной защиты организма. Можно полагать, что устойчивость спортсменов к инфекции определяется балансом между негативными и компенсаторными процессами.

Необходимо обратить внимание еще на одно обстоятельство: все обследования проводили через сутки после завершения очередной тренировки (в воскресный день недели спортсмены не тренировались). Следовательно, приведенные показатели отражают не немедленную стрессорную реакцию на физическое напряжение, а стабильный уровень иммунной резистентности спортсмена.

ВЫВОДЫ

1. Физические нагрузки у спортсменов при интенсивных тренировках сопровождаются снижением уровня лимфоцитов в крови, снижением активности лизоцима в слюне и крови, снижением фагоцитарной реакции.
2. Ферментативная активность фагоцитов (НСТ) не снижена. Наоборот повышены резервные возможности этих клеток к активации.
3. В крови спортсменов повышено содержание естественных киллеров (CD16⁺), что рассматривается как показатель резистентности к аутоиммунным реакциям.

ЛИТЕРАТУРА

1. Виксман М.Е., Маянский А.Н. Применение реакции восстановления нитросинего тетразолия для оценки функционального состояния нейтрофилов человека. // Казанский мед. журнал. – 1977. – Т. LVIII, №5. – С.99-100.
2. Вылчанов В., Русчуклиев И. Влияние физической нагрузки на неспецифическую фагоцитарную реакцию крови. // Тр. 12-го юбилейного международного конгр. спорт. медицины. – М., 1959. – С.603-603.
3. Егорова Л.П., Лебединский В.А. Значение фагоцитарной реакции в определении инвазивности гемолитического стрептококка. // Журнал ЭИБ, 1949. – С.8-9.
4. Исхаков А.Г., Алексеев Л.П., Багурина П.С. Комплементзависимый микроцитоз для количественного анализа субпопуляций лимфоцитов. // Иммунология – 1988 – №6. – 112-113.
5. Лебедев К.А., Понякина И.Д. Иммунограмма в клинической практике: Введение в прикладную иммунологию. // М.: Наука, 1990. – 233с.
6. Пропастин Г.Н., Белов А.С., Шкрабко А.Н. // В сб. Изучение гуморального и клеточного иммунитета у здоровых лиц и больных. // Ярославль, 1980. – С.8-10
7. Сашенков С.Л. Иммунная резистентность организма спортсменов в зависимости от аэробной и анаэробной направленности тренировочного процесса. // Бюл. Эксперим. биол. и мед. – 1999. – Т. 128, №10. – С.380-382.
8. Шубик В.М. Методы иммунологического обследования спортсменов. // Теория и практика физической культуры. – 1979 – №12. – С.18-20.
9. Gani F., Passalacqua G. et al. Sport, immune system and respiratory infections. // Allerg Immunol – 2003. – V35, №2. p.41-46.
10. Gleeson M., Bishop N.C. Elite athlete immunology: importance of nutrition. // Sport Med. – 2000 May, 21, p.44-50.
11. Nieman D.C., Pedersen B.K. Exercise and immune function. Recent development. // Sport Med. – 1999. – V.27, N2. – P.73-80.
12. Nieman D.C. Exercise immunology: future directions for research related to athletes, nutrition, and the elderly. // Sport Med. – 2000 May, 21(1), p.61-68.
13. Novas A.M., Rowbottom D.G., Jenkins D.G. Tennis, incidence of URTI and salivary IgA. // Anovas – 2002 yahoo.co (Australia).
14. Suzui M., Kawai T., Kimura H. et al. Natural killer cell lytic activity and CD56 (dim) and CD56 (bright) cell distributions during and after intensive training. // J Appl Physiol. 2004 Jun; 96(6): p.2167-2173.

**ФИЗИЧЕСКАЯ ВЫНОСЛИВОСТЬ КАК ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ
НЕСПЕЦИФИЧЕСКОЙ УСТОЙЧИВОСТИ ЛИЧНОГО СОСТАВА К
ЖАРКОМУ КЛИМАТУ**

И.А. Кузнецов

Исследованиями установлено, что неспецифическая устойчивость организма к воздействию высокой температуры среды проявляется в зависимости от уровня физической тренированности. При этом выявлено, что наиболее эффективно профессиональная деятельность осуществляется лицами с высоким уровнем развития физической выносливости (Плахтиенко В.А., 1979; Кузнецов И.А., 1981; Ендальцев Б.В., Нестеров А.А., 1986).