

О.Є. Дорофєєва\*,  
В.В. Абрамов,  
О.Л. Смирнова

## ВПЛИВ ЗНАЧНИХ ФІЗИЧНИХ НАВАНТАЖЕНЬ НА СТАН ІМУННОЇ СИСТЕМИ СПОРТСМЕНІВ ВИСОКОГО КЛАСУ, ЯКІ МАЮТЬ ОСЕРЕДКИ ХРОНІЧНОЇ ІНФЕКЦІЇ

Дніпропетровський медичний інститут традиційної та нетрадиційної медицини\*  
Дніпропетровська державна медична академія

**Ключові слова:** імунітет,  
спортсмени, осередки хронічної  
інфекції, фізичні навантаження  
**Key words:** immunity, sportsmen,  
focci of chronic infection, physical  
loads

**Резюме.** Представлены результаты исследований влияния значительных, длительных физических нагрузок на иммунный статус у 55 спортсменов высокого класса (от перворазрядников до мастеров спорта международного класса) в возрасте от 15 до 22 лет. Очаги хронической инфекции в носоглотке были выявлены у 12 (21,8%) спортсменов; 8 (14,5%) спортсменов болели ОРВИ три и более раз в год. Наличие ОХИ в носоглотке, повторных ОРВИ у спортсменов высокого класса должны рассматриваться как факторы, предрасполагающие к развитию иммунных нарушений у спортсменов. У них выявлена определенная депрессия гуморального звена иммунитета с дисиммуноглобулинемией и изменениями клеточного звена иммунитета (снижением CD-8+ с нарушением соотношения иммунорегуляторных субпопуляций Т-лимфоцитов, увеличением количества естественных киллеров (CD-16+)). Это необходимо учитывать при контроле и коррекции иммунологических сдвигов.

**Summary.** Research results of influence of significant, long-term physical loadings on immune status of 55 sportsmen of high class (from first-rank players to the masters of sports of the international class) aged from 15 to 22 years are presented. The focci of chronic infection (FHI) in the nasopharynx were revealed in 12 sportsmen (21,8 %). 8 sportsmen (14,5 %) had acute respiratory viral infection (ARVI) three and more times a year. FHI presence in the nasopharynx, repeated ARVI in high class sportsmen should be considered as the factors predisposing to development of immune disorders in sportsmen. Certain depression of humoral link of immunity with disimmunoglobulinemia and changes of a cellular link of immunity (decrease of CD-8+), with disorder of ratio of immunoregulatory subpopulations of T-lymphocytes, increase of quantity of natural killers (CD-16+) were revealed.

Тривалі та значні фізичні навантаження у спортсменів високого класу впливають на стан імунітету і можуть призводити до формування вторинного імунодефіцитного стану [4, 5, 8]. Але механізми цього впливу, чинники, що сприяють розвитку виражених імунних зрушень, вивчені недостатньо, хоча це необхідно для реабілітаційної терапії та профілактики захворювань у спортсменів. Вважається, що ступінь імунних зрушень у спортсменів пов'язаний з тривалістю і рівнем фізичних навантажень, що підтверджується дослідженнями реакції імунної системи на одноразове фізичне навантаження [3, 7]. Проте у спортсменів високого класу при багаторічних заняттях спортом і зростаючих фізичних навантаженнях характер імунних зрушень може відрізнятися завдяки метаболічній і нейрогормональній адаптації до тренувальних навантажень. Саме тому зміни багатьох імунних

показників у них можуть бути малопомітними. В той же час у осіб із напруженою імунною механізми, що спостерігається за наявності осередків хронічної інфекції (ОХІ) в носоглотці поза фазою загострення, такі зрушення можуть бути більш вираженими.

Враховуючи вищезазначене, для уточнення характеру механізмів впливу значних і тривалих фізичних навантажень на імунну систему уявляється доцільним вивчення імунітету у спортсменів, що мають ОХІ поза фазою загострення, оскільки вони супроводжуються зрушеннями гуморальної і клітинної ланок імунітету [2]. Крім того, наявність ОХІ може бути одним із чинників, що призводять до формування імунодефіцитів. З іншого боку, наявність ОХІ в носоглотці розглядається як критерій для відсторонення спортсменів від занять спортом взагалі, що не завжди є виправданим. Саме тому вивчення

особливостей імунітету у спортсменів високого класу, що мають ОХІ, становить певний інтерес.

Метою даної роботи було вивчення впливу значних, тривалих фізичних навантажень на імунний статус у спортсменів, що мають осередки хронічної інфекції.

### МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Було обстежено 55 спортсменів високого класу (від першорозрядників до майстрів спорту міжнародного класу) у віці від 15 до 22 років, з яких 37 чоловіків та 18 жінок. Спортсмени займалися циклічними видами спорту (плавання, велоспорт) – 46 осіб та ігровими видами (баскетбол) – 9 осіб. Контрольну групу склали 20 практично здорових осіб, що не займаються спортом. Всі досліджувані були обстежені на наявність осередків хронічної інфекції в носоглотці і порожнині рота. У них вивчали частоту гострої респіраторної вірусної інфекції (ГРВІ) за останні 2 роки. Показники імунного статусу характеризувалися по рівню Ig A, M, G, E, B- і T-лімфоцитів з визначенням їх субпопуляцій (CD-4+, CD-8+, CD-16+). Про ступінь адаптації до виконаного навантаження судили по динаміці спортивних результатів, рівню спортивної майстерності. Серед обстежених 15 (27,3%) спортсменів погіршували результати, 16 (29,1%) – показували стабільні результати і 24 (43,6%) – покращували результати. Всі спортсмени займалися спортом не менше 5 років і виконували тренувальне навантаження в повному обсязі. Статистичну обробку результатів проводили за критерієм Стьюдента та з використанням бази даних Microsoft Excel for Windows.

### РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Спортсменів, які хворіють на ГРВІ 5 і більше разів на рік, серед обстежених не було. 47 (85,5%) спортсменів хворіли на ГРВІ не частіше 1-2 разів на рік. Тільки 8 (14,5%) спортсменів хворіли на ГРВІ три і більше разів. В основному це були спортсмени з напругою адаптації (результати погіршуються або стабільні, першорозрядники). Вид спорту і спортивна кваліфікація не впливали на частоту ГРВІ.

Осередки хронічної інфекції в носоглотці були виявлені у 12 (21,8%) спортсменів. Хоча ГРВІ у діючих спортсменів наголошувалося рідко, деякі осередки хронічної інфекції у них формувалися частіше, ніж в популяції. Можливо, це пов'язано із зниженням рівня секреторного IgA, що виявлене у спортсменів. Хронічний гайморит мали 3 (5,4%) спортсмени, хронічний отит – 3 (5,4%). В основному це були плавці, що пояснюється вузькоспеціалізованим тренуванням

в умовах постійної дії води. Хронічним тонзилітом страждало 2 (3,6%) спортсменів, що займалися різними видами спорту. Карієс зубів був у 4 (7,2%) спортсменів, в основному плавців і велосипедистів. Це пов'язано з тим, що при інтенсивних фізичних навантаженнях при даних видах спорту вимикається носове дихання, що сприяє охолодженню і зниженню опірності слизової оболонки порожнини рота. У плавців – це також негативний вплив хлорованої води на тверді тканини зубів і розсмоктуючої дії хлору на пломби [1]. Харчова алергія на цитрусові була в одного спортсмена.

Імунний статус спортсменів високого класу характеризувався нормальним рівнем IgM, IgG, кількості T-лімфоцитів, при достовірному зниженні рівня IgA, підвищенні IgE, тенденції до зниження B-лімфоцитів (табл.). Так, у спортсменів рівень IgA був  $1,20 \pm 0,11$  г/л, а в осіб контрольної групи –  $2,09 \pm 0,19$  г/л ( $p < 0,05$ ); IgE у спортсменів був  $150,5 \pm 9,6$  МО/мл, а в контрольній групі –  $61,3 \pm 6,3$  МО/мл ( $p < 0,05$ ). Деяке зниження IgA у спортсменів може свідчити про зниження рівня також секреторного IgA, на що вказують В.А.Таймазов с соавт. [6]. Тенденції до зниження B-лімфоцитів (CD-20+) –  $12,5 \pm 0,8\%$  у спортсменів і  $14,2 \pm 0,7\%$  у осіб контрольної групи ( $p < 0,1$ ) при нормальному рівні T-лімфоцитів ( $67,2 \pm 6,5\%$ ) відображалось на співвідношенні T- і B-лімфоцитів (CD-3+/CD-20+), яке у спортсменів було підвищене і складало  $5,37 \pm 0,51$ , а у осіб контрольної групи –  $3,56 \pm 0,36$  ( $p < 0,05$ ).

Рівень циркулюючих імунних комплексів (ЦІК) в основній і контрольній групах був у межах норми: у спортсменів –  $60,8 \pm 5,3$  від.од., у осіб контрольної групи –  $57,3 \pm 6,0$  від.од ( $p < 0,5$ ).

Отже, у спортсменів високого класу відсутня активація гуморальної ланки імунітету (нормальний рівень IgM, IgG, знижений IgA при нормальному рівні ЦІК), але є дисімуноглобулінемія у зв'язку з підвищенням IgE. Поєднання зниження рівня IgA з тенденцією до зниження B-лімфоцитів можна розцінювати як показник тенденції до депресії гуморальної ланки імунітету у зв'язку з тривалими значними фізичними навантаженнями.

Зміни активності клітинної ланки імунітету у спортсменів виявлялися в дисбалансі вмісту окремих субпопуляцій T-лімфоцитів при нормальному загальному змісті кількості T-лімфоцитів. Ці зміни виявлені у вмісті імунорегуляторних популяцій T-лімфоцитів, особливо CD-8+.

При нормальному рівні CD-4+ виявлялась тенденція до зниження рівня CD-8+. Якщо в осіб

контрольної групи СД-8+ було  $22,45 \pm 2,18\%$ , то у спортсменів –  $17,61 \pm 1,65\%$  ( $p < 0,05$ ). При цьому абсолютна кількість СД-8+ була знижена достовірно (у контрольній групі –  $0,42 \pm 0,04$ , у спортсменів –  $0,19 \pm 0,01$   $p < 0,05$ ). Оскільки рівень СД-8+ був знижений, співвідношення СД-4+/СД-8+ у спортсменів було вищим, ніж у осіб контрольної групи ( $2,19 \pm 0,12$  і  $1,62 \pm 0,11$  відповідно,

$p < 0,05$ ). Тобто у спортсменів високого класу було порушення співвідношення імунорегуляторних субпопуляцій Т-лімфоцитів, що могло бути одним із чинників, які впливають на зміни гуморальної ланки. Кількість натуральних кілерів (СД-16+) у спортсменів була така ж, як у осіб контрольної групи.

### Деякі показники клітинного та гуморального імунітету у різних групах (M±m)

Показники	Ig A	Ig M	Ig G	IgE	СД-3 <sup>+</sup>	СД-4 <sup>+</sup>	СД-8 <sup>+</sup>	СД-20 <sup>+</sup>	СД-16 <sup>+</sup>
Контрольна група	2,09±0,19	1,22±0,10	12,29±1,63	61,3±6,3	67,3±6,7	36,4±3,6	22,45±2,18	14,2±0,8	7,4±0,7
Спортсмени р	1,20±0,11 0,05	1,08±0,09 0,5	11,0±1,07 0,5	1502,5±9,6 0,05	67,2±6,5 1,0	38,5±3,8 0,5	17,61±1,65 0,05	12,5±0,7 0,1	7,7±0,6 1,0
Без ОХІ р	1,23±0,09 0,05	1,19±0,11 0,5	11,20±1,02 0,5	162,4±8,2 0,05	64,1±5,2 0,5	38,0±3,1 0,5	17,82±1,10 0,05	14,0±0,9 0,5	6,0±0,4 0,5
З ОХІ р р1	1,10±0,10 0,05 0,05	0,97±0,08 0,05 0,05	11,30±1,01 0,5 0,5	138,1±6,9 0,05 0,1	74,4±6,1 0,5 0,5	40,2±3,2 0,5 0,5	17,0±1,21 0,05 0,5	10,8±0,6 0,05 0,05	10,5±0,8 0,05 0,05
Не більш 2 разів на рік ГРВІ р	1,20±0,10 0,05	1,18±0,07 0,5	11,78±1,01 0,5	160,8±13,2 0,05	65,0±6,3 0,5	37,6±3,5 0,5	16,9±1,3 0,5	12,7±1,1 0,1	7,5±0,6 1,0
З і більше разів на рік ГРВІ р р2	0,63±0,05 0,05 0,05	0,91±0,05 0,05 0,05	9,10±1,07 0,05 0,5	128,5±9,1 0,05 0,5	77,1±6,9 0,5 0,5	39,5±3,3 0,5 0,5	23,3±1,5 0,5 0,05	11,0±0,9 0,05 0,5	11,9±0,9 0,05 0,5

Примітки: р – у порівнянні з контрольною групою, р1 – спортсмени без ОХІ та з ОХІ, р2 – спортсмени, які хворіли на ГРВІ не більш 2 разів, і спортсмени, які хворіли на ГРВІ більше 3 разів

Наявність осередків хронічної інфекції в носоглотці, що супроводжується імунним дисбалансом, в умовах тривалих значних фізичних навантажень повинна супроводжуватися більш вираженими імунними зрушеннями, характер яких повинен був виявитися виразніше.

У спортсменів, що мали осередки хронічної інфекції, зміни імунного статусу дійсно були більш вираженими. У них виявлено достовірне зниження не тільки рівня IgA, але й IgM: у спортсменів з ОХІ рівень IgM був  $0,97 \pm 0,08$  г/л, а без ОХІ –  $1,19 \pm 0,11$  г/л ( $p < 0,05$ ). Крім цього, у них спостерігалось достовірне зниження рівня В-лімфоцитів (СД-20+):  $10,8 \pm 0,6\%$  у спортсменів з ОХІ і  $14,0 \pm 0,9\%$  у спортсменів без ОХІ ( $p < 0,05$ ), при нормальному рівні Т-лімфоцитів. Це може свідчити про більш виражену депресію гуморальної ланки імунітету. Рівень IgE у них був нижчим, ніж у спортсменів без ОХІ, але достовірно перевищував показники контрольної групи.

Показники клітинної ланки імунітету у спортсменів з ОХІ істотно не відрізнялися від показ-

ників групи спортсменів, що не мають ОХІ. При збереженні дисбалансу між імунорегуляторними популяціями Т-лімфоцитів із зниженням рівня Т-супресорів у них виявлене достовірне підвищення кількості СД-16+, зокрема СД-16+ у спортсменів з ОХІ був  $10,5 \pm 0,8$  Мо/мл, у спортсменів без ОХІ –  $6,0 \pm 0,4$  Мо/мл ( $p < 0,05$ ). Підвищення рівня СД-16+ – природних кілерів, може вказувати на певну активність Т-клітинної ланки у спортсменів з ОХІ, тим більше що при загальній нормальній кількості Т-лімфоцитів у цій групі він був біля верхньої межі норми ( $74,4 \pm 6,1\%$ ). Отже, у спортсменів високого класу, що мають ОХІ в носоглотці, виявлена депресія гуморальної ланки імунітету (IgA, IgM, рівня В-лімфоцитів), з дисімуноглобулінемією, у зв'язку з підвищенням IgE. Порушення співвідношення імунорегуляторних популяцій Т-лімфоцитів зберігався, але підвищувався рівень СД-16+, природних кілерів. Зниження рівня Т-супресорів (СД-8+) виявлено як у спортсменів з ОХІ, так і без інфекції в носоглотці, і ступінь цього зниження в даних групах практично не

відрізнявся. Зниження СД-8+ у спортсменів може бути реакцією на депресію гуморальної ланки імунітету, але може бути пов'язане і з іншими чинниками, оскільки СД-8+ володіють цитотоксичною активністю і зниження їх рівня може бути наслідком інших регуляторних механізмів. Зниження концентрації сироваткових імуноглобулінів під впливом напружених фізичних тренувань може бути зумовлене їх сорбцією на формених елементах крові і інших клітинах організму [6], можливо, підвищеним розпадом або зниженням синтезу.

Імунні зрушення у спортсменів, що хворіють 3 і більше разів на рік ГРВІ, були більш вираженими, ніж у спортсменів, які рідко хворіють ГРВІ і характеризувалися достовірним зниженням IgA, IgM, IgG, при достовірному підвищенні IgG. Так у спортсменів, що хворіють 3 і більше разів на рік ГРВІ, рівень IgA був  $0,63 \pm 0,05$  г/л, а у спортсменів, які мали ГРВІ 1-2 рази, –  $1,20 \pm 0,1$  г/л ( $p < 0,05$ ).

Зниження рівня основних класів імуноглобулінів поєднувалося з достовірним зниженням рівня В-лімфоцитів (СД-20+), що вказує на зниження активності різних ланок гуморального імунітету. У той же час рівень Т-лімфоцитів у них підвищувався до верхньої межі норми ( $77,1 \pm 6,9\%$ ), при підвищенні до нормальних показників рівня СД-8+ ( $23,1 \pm 1,5\%$ ) і підвищенні СД-16+ ( $11,9 \pm 0,9$  Мо/мл) ( $p < 0,05$ ). Це може свідчити про активацію клітинної ланки імунітету у спортсменів даної групи.

Підвищення рівня СД-8+ при великих фізичних навантаженнях у спортсменів, що хворіють ГРВІ 3 і більше разів на рік, може свідчити про те, що зниження СД-8+ у решти групи спортсменів не пов'язано з виснаженням в даній ланці імунітету під впливом значних фізичних навантажень. Про відсутність пригнічення Т-клітинної ланки імунітету свідчить також підвищення рівня СД-3+, СД-16+

Таким чином, тривалі значні фізичні навантаження у спортсменів впливають на імунний статус, особливо в осіб, що мають ОХІ в носоглотці та які хворіють ГРВІ 3 й більше разів на рік. Цей вплив виявляється в певній депресії гуморальної ланки імунітету з дисімуноглобулінемією: зниженням IgA, IgM і рівня В-лімфоцитів у спортсменів з ОХІ; зниженням IgA, IgM, IgG і рівня В-лімфоцитів при повторних ГРВІ, при підвищенні IgG, що зберігається. Зміни клітинної ланки імунітету характеризуються зниженням СД-8+ з порушенням співвідношення імунорегуляторних субпопуляцій Т-лімфоцитів із зниженням супресорів, а також активацією Т-клітинної ланки імунітету при повторних ГРВІ, збільшенням кількості природних кілерів (СД-16+). Отже, наявність ОХІ в носоглотці, повторних ГРВІ у спортсменів високого класу повинна розглядатися як чинники, що призводять до розвитку імунних порушень у спортсменів. Це потрібно враховувати при контролі і корекції імунологічних зрушень.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Гаврилова Е.А., Сергеева Е.А. Спортивная стоматология – новая клиническая дисциплина в спортивной медицине // Сборник трудов «Спорт и здоровье». – 2005. – С. 61-62.
2. Макарова Г.А. Общие и частные проблемы спортивной медицины. – Краснодар: 1992. – 242 с.
3. Суздальский Р.С., Левандо В.А. Иммунологические аспекты спортивной деятельности человека // Теория и практика физ. культуры. – 1998. – №10. – С. 43-46.
4. Суздальский Р.С., Левандо В.А., Пертин Б.А. Временный иммунодефицит, вызванный чрезмерными физическими нагрузками // Теория и практика физ. культуры. – 1989. – №2. – С. 14-16.
5. Суркина И.Д. Стресс и иммунитет у спортсменов // Теория и практика физ. культуры. – 1981. – №3. – С. 9-17.
6. Таймазов В.А., Мокеева Е.Г., Цыган В.Н. Спорт и иммунитет. – Санкт-Петербург: 2003. – 190 с.
7. Mackinnon L.T. Special feature for the Olympics: effect of exercise on the immune system: overtraining effects on immunity and performance in athletes // Immunol. Cell Biol. – 2000. – Vol. 78, N5. – P. 500-509.
8. The effect on immunity of long-term intensive training in elite swimmers / Gleeson M., McDonald W.A., Cripps A.W., Pyne D.B. // Clin. Exp. Immunol. – 1995. – Vol. 102, N 1. – P. 210-216.

