

УДК 796.015:612.017.2:796.071

І.Г.Бірюк

ВПЛИВ ФІЗИЧНОГО НАВАНТАЖЕННЯ НА ГУМОРАЛЬНУ ЛАНКУ СИСТЕМНОГО ІМУНІТЕТУ В СПОРТСМЕНІВ

Буковинський державний медичний університет, м. Чернівці

Резюме. У дослідженні наведені показники гуморальної ланки системного імунітету в дівчаток та хлопчиків, які піддаються систематичним фізичним навантаженням. Виявлено, що в крові дівчаток-спортсменів починається формування тенденції щодо зростання абсолютної

кількості лейкоцитів, лейко-В-клітинного індексу, концентрації імуноглобулінів основних класів та імуноглобулін-секреторної активності $CD20^+$ лімфоцитів.

Ключові слова: фізичні навантаження, системний та гуморальний імунітет.

Вступ. Сучасна медицина накопичила достатньо відомостей про вплив фізичних навантажень на імунітет людини під час занять фізичною культурою і спортом. Комплексне дослідження гуморальних факторів загального і місцевого імунітету – є достатньо інформативним методом при дослідженні імунологічної реактивності організму людини, яка перебуває в стресових ситуаціях. Такі дослідження дадуть можливість своєчасно виявити невідповідність між фізичними навантаженнями спортсмена і функціональними можливостями його імунної системи та своєчасно запобігти розвитку зриву адаптаційно-приспосувальних механізмів [1, 9, 12]. Поряд з цим, на даний час зібрано достатньо підтверджених на молекулярному рівні даних про гуморальний специфічний та неспецифічний імунітет, які потребують доопрацювання та узагальнення [7, 8, 10, 13].

Гуморальний специфічний імунітет реалізується В-лімфоцитами та специфічними імуноглобулінами, які вони продукують. В-лімфоцити оснащені специфічними антигенрозпізнавальними рецепторами, за допомогою яких здійснюється процес розпізнавання антигену. Останній стимулює В-лімфоцит до трансформування в плазматичну клітину, яка послідовно синтезує імуноглобуліни E, G, M, A, D (IgE, IgG, IgM, IgA, IgD). Дані імуноглобуліни мають тонку специфічність щодо антигенів, які спричинили їх утворення та формують гуморальну імунну відповідь [2, 4, 6]. Гуморальний імунітет тісно взаємодіє з природженим протиінфекційним захистом і багато в чому вони доповнюють та підтримують роботу один одного.

В-лімфоцити виконують такі важливі функції, як диференціювання в плазматичні клітини, продукування специфічних імуноглобулінів та представлення себе як антигенпрезентуючі клітини. Підраховано, що плазматичні клітини впродовж 3-4 днів декретують тисячі молекул антитіл за секунду, а потім гинуть. Однак деяка частина активних В-клітин перетворюється на В-клітини пам'яті, які зберігають дані про антиген, що зумовив їх активацію. Через деякий проміжок часу, при виникненні ситуації повторного контакту з цим антигеном, дані клітини здатні досить швидко (за 1-2 дні) активуватися і почати продукувати

антитіла. Саме синтез специфічних по відношенню до антигену антитіл-імуноглобулінів є кінцевою ланкою гуморальної імунної відповіді [3, 5, 11]. Продуктом імунної відповіді є імуноглобуліни, які формують специфічний протиінфекційний гуморальний захист, який доповнюється неспецифічними гуморальними факторами цього захисту.

Мета дослідження. Встановити основні показники гуморальної ланки специфічного імунітету в дітей, які систематично піддаються фізичним навантаженням.

Матеріал і методи. Клінічно-імунологічні обстеження проведено у 28 дітей-спортсменів, які піддавалися систематичним фізичним навантаженням. Серед них 18 дівчаток та 10 хлопчиків. Контрольну групу склали 16 дітей такого ж віку (9 дівчаток, 7 хлопчиків), що не мали систематичних фізичних навантажень.

Для імунологічних досліджень використовували цільну кров, сироватку, формені елементи периферичної крові дітей-спортсменів. Для отримання клітин крові виконували традиційні, загальновідомі методи з використанням розчину фенол-верографіну з густиною 1,077 гр/мл - для лімфоцитів та з густиною 1,095 гр/мл – для нейтрофілів. Виділені клітини вводилися у відповідній імунологічній реакції.

В-лімфоцити визначали за детекторними маркерами $CD20^+$ з моноклональними антитілами в непрямій реакції імуофлуоресценції з використанням люмінесцентного мікроскопа МЛ-2 (Росія). Концентрацію імуноглобулінів визначали в радіальній реакції преципітації за методом Мангіні з використанням антиглобулінових антитіл. Неспецифічні імунні комплекси (НІК) визначали з використанням поліетиленгліколю (М:6000) на боратному буфері. Одержані матеріали статистично опрацьовані на РС і ВМ 586 за програмою "Statgraphics" (США).

Результати дослідження та їх обговорення. Гуморальна імунна відповідь формується при бактеріальному зараженні, інтоксикації та ін. і створює антитоксичний, противірусний, антибактеріальний, протипухлинний та ін. імунітет. Тому важливим було вивчити показники гуморальної ланки специфічного імунітету в дітей 14-16 років, які систематично піддаються фізичним нава-

Таблиця 1

Показники гуморальної ланки системного імунітету в дітей-спортсменів

| Показник | Оцінка виміру | Основна група (діти - спортсмени) n=28, M±m | Ступінь імунних порушень | Контрольна група (діти - не спортсмени) n=10, M±m | P |
|--|------------------------|---|--------------------------|---|--------|
| Лейкоцити | $\times 10^9/\text{л}$ | 5,58±1,30 | I | 6,38±1,41 | >0,05 |
| Лімфоцити: | | | | | |
| абсолютна к-ть | $\times 10^9/\text{л}$ | 1,75±0,57 | I | 1,80±0,31 | >0,05 |
| відносна к-ть | % | 31,60±3,85 | I | 28,14±0,19 | >0,05 |
| BCD20 ⁺ лімфоцити | | | | | |
| абсолютна к-ть | $\times 10^9/\text{л}$ | 0,24±0,07 | III | 0,14±0,04 | >0,05 |
| відносна к-ть | % | 13,71±0,23 | III | 7,71±0,11 | <0,001 |
| Лейко-В-клітинний індекс | ум. од. | 23,25±0,22 | III | 45,57±3,37 | <0,01 |
| Концентрація імуноглобулінів основних типів: | | | | | |
| IgM | г/л | 0,51±0,12 | I | 0,48±0,09 | >0,05 |
| IgG | г/л | 9,95±2,15 | I | 9,25±0,78 | >0,05 |
| IgA | г/л | 2,28±0,17 | I | 2,10±0,12 | >0,05 |
| Імуноглобулінсекреторна активність В-лімфоцитів: | | | | | |
| $\frac{\text{IgM} + \text{IgG} + \text{IgA}}{\text{В-лімфоцит}}$ | ум. од. | 53,08±3,17 | II | 84,14±5,43 | >0,05 |
| IgM / В-лімфоцит | ум. од. | 2,13±0,18 | II | 3,07±0,16 | <0,05 |
| IgG / В-лімфоцит | ум. од. | 41,46±1,47 | II | 66,07±4,19 | <0,01 |
| IgA / В-лімфоцит | ум. од. | 9,52±0,43 | II | 15,00±0,87 | <0,01 |
| НІК | ум. од. | 86,78±4,72 | II | 64,70±3,18 | <0,05 |

нтаженням. Крім цього, встановлені нами зміни в Т-системі, які характеризуються зниженням відносної кількості ТСД4⁺ та зростанням відносної кількості ТСД8⁺, стали підставою для вивчення гуморальної ланки системного імунітету, оскільки гуморальна імунна відповідь в основному формується стосовно до тимус-залежних антитіл.

Вищенаведене було підставою для вивчення показників гуморальної ланки системного імунітету в дітей-спортсменів, які піддавалися систематичним фізичним навантаженням. Результати дослідження показників гуморальної ланки системного імунітету в цих дітей наведені в таблиці 1.

Одержані та наведені в таблиці 1 дані засвідчують про компенсаторне зростання на 77,8 % відносної кількості ВСД20⁺ лімфоцитів, оскільки їх імуноглобулін-секреторна функція імуноглобулінів основних класів знижена: IgM – на 44,1 % (P<0,05), IgG – на 59,4 % (P<0,01) та IgA – на 57,6 % (P<0,001). Компенсаторне зростання абсолютної (на 71,4 %) та відносної кількості В-лімфоцитів призводить до тенденції щодо збільшення концентрації імуноглобулінів основних класів: IgE – на 18,6 %, IgG – на 7,6 % та IgA – на 8,6 %. Таке незначне зростання концентрації імуноглобулінів основних класів забезпечує ефективність гуморальної імунної відповіді на 34,1 % (P<0,05), і це незважаючи на суттєве зниження імуноглобулін-секреторної функції В-лімфоцитів.

Ці процеси проходять на фоні тенденції щодо зниження на 14,3 % абсолютної кількості лейкоцитів та на 2,9% лімфоцитів, а також зниження на 96,0 % (P<0,01) лейко-В-клітинного індексу.

Таким чином, фізичні навантаження в дитячому віці 14-16 років призводять до компенсаторного збільшення абсолютної і відносної кількості В-лімфоцитів та тенденції до зростання концентрації в крові імуноглобулінів основних класів (Ig M, G, A), однак, при цьому значно пригнічується імуноглобулін-секреторна функція В-лімфоцитів. Незважаючи на такі зміни з боку В-системи імунітету, ефективність гуморальної імунної відповіді зростає і вона адекватна в протиінфекційному захисті.

Оскільки при проведенні нашого дослідження брали участь діти-спортсмени різної статі (10 хлопчиків і 18 дівчаток), нами поставлено завдання проаналізувати зміни під впливом фізичних навантажень гуморальної ланки системного імунітету окремо в дівчаток- та хлопчиків-спортсменів. Результати даних досліджень висвітлені в таблиці 2.

Одержані та наведені в табл. 2 результати досліджень показників гуморальної ланки системного імунітету в дівчаток та хлопчиків, які піддавалися систематичним фізичним навантаженням, показують достовірну більшу імуноглобулін-секреторну активність В-лімфоцитів по відношенню до IgA (P<0,05). За іншими показниками не вдалося встановити достовірної різниці. Однак у

Таблиця 2

Показники гуморальної ланки системного імунітету у дівчаток та хлопчиків, що піддаються систематичним фізичним навантаженням

| Показник | Оцінка виміру | Дівчатка-спортсмени (n=28) | Хлопчики-спортсмени (n=10) | P |
|--|------------------------|----------------------------|----------------------------|-------|
| Лейкоцити | $\times 10^9/\text{л}$ | 5,71±1,25 | 5,36±1,49 | >0,05 |
| Лімфоцити: | | | | |
| абсолютна к-ть | $\times 10^9/\text{л}$ | 1,74±0,17 | 1,76±0,18 | >0,05 |
| відносна к-ть | % | 31,81±3,99 | 31,30±1,77 | >0,05 |
| CD20 ⁺ лімфоцити | | | | |
| абсолютна к-ть | $\times 10^9/\text{л}$ | 0,25±0,05 | 0,25±0,12 | >0,05 |
| відносна к-ть | % | 14,90±6,01 | 21,50±3,20 | >0,05 |
| Лейко-В-клітинний індекс | ум. од. | 22,84±0,22 | 21,44±0,19 | >0,05 |
| Концентрація імуноглобулінів основних типів: | | | | |
| IgM | г/л | 0,51±0,13 | 0,50±0,12 | >0,05 |
| IgG | г/л | 9,77±2,03 | 9,11±1,69 | >0,05 |
| IgA | г/л | 2,19±0,21 | 2,05±0,18 | >0,05 |
| Імуноглобулін-секреторна активність В-лімфоцитів: | | | | |
| $\frac{\text{IgM} + \text{IgG} + \text{IgA}}{\text{В-лімфоцит}}$ | ум. од. | 49,88±2,14 | 46,64±2,01 | >0,05 |
| IgM / В-лімфоцит | ум. од. | 2,04±0,17 | 2,00±0,19 | >0,05 |
| IgG / В-лімфоцит | ум. од. | 39,08±1,34 | 36,44±1,17 | >0,05 |
| IgA / В-лімфоцит | ум. од. | 8,76±0,12 | 8,20±0,11 | <0,05 |
| НІК | ум. од. | 87,97±3,73 | 84,29±2,98 | >0,05 |

дівчаток починає формуватися тенденція до зростання на 6,53 % абсолютної кількості лейкоцитів та лейко-В-клітинного індексу, на 7,24 % – IgG та на 6,83 % – IgA. Імуноглобулін-секреторна активність по відношенню до основних класів імуноглобулінів підвищується на 6,95 %, IgM – на 2,0 %, IgG – на 7,24 %, а НІК – на 4,37 %. Останнє свідчить про формування кращої ефективності гуморальної імунної відповіді в дівчаток-спортсменів.

У хлопчиків-спортсменів формується тенденція до зростання відносної кількості В-лімфоцитів, при однаковій абсолютній кількості цих організованих клітин. Всі інші показники гуморальної ланки специфічного імунітету в хлопчиків-спортсменів відповідають таким показникам у дівчаток-спортсменів але з незначною, несуттєвою тенденцією до зниження.

Таким чином, у хлопчиків і дівчаток, які систематично піддаються фізичним навантаженням, провідні показники гуморальної ланки системного імунітету практично не відрізняються ($P > 0,05$). Однак у дівчаток формується тенденція до збільшення абсолютної кількості лейкоцитів, імуноглобулін-секреторної активності IgA, лейко-В-клітинного індексу, концентрації IgG і IgM та імуноглобулін-секреторної функції В-лімфоцитів по відношенню до інших імуноглобулінів основних класів. При аналізі дослідження помітне формування тенденції щодо підвищення ефективності гуморальної імунної відповіді в дівчаток-спортсменів, порівняно з хлопчиками.

Висновки

1. У дівчаток-спортсменів віком 14-16 років настає період найвищої активності функцій організму.

2. У дітей-спортсменів даного віку, внаслідок систематичних фізичних навантажень, відбуваються зміни в гуморальній ланці системного імунітету, які характеризуються:

- компенсаторним зростанням абсолютної (на 71,4 %) та відносної кількості В-лімфоцитів;

- формуванням тенденції щодо збільшення в периферичній крові концентрації імуноглобулінів основних класів;

- підвищенням ефективності специфічної гуморальної імунної відповіді.

3. Імуноглобулін-секреторна функція В-лімфоцитів стосовно імуноглобулінів основних класів носить підвищений характер ($P < 0,05 \leq 0,01$) порівняно з такими показниками в дітей, які не мають систематичних фізичних навантажень.

4. У крові дівчаток-спортсменів, на відміну від хлопчиків, простежується формування тенденції щодо зростання абсолютної кількості лейкоцитів, лейко-В-клітинного індексу, концентрації імуноглобулінів основних класів та імуноглобулін-секреторної активності CD20⁺ – лімфоцитів.

Перспективи подальших досліджень. Одержані та наведені результати досліджень провідних показників гуморальної ланки системного імунітету в спортсменів є підставою для проведення вивчення показників клітинної ланки системного імунітету та неспецифічної ефекторної

системи протиінфекційного захисту в спортсменів віком 14-16 років.

Вивчення імунологічних показників, у поєднанні з біохімічними, дадуть можливість оцінити оперативну і довготривалу адаптацію спортсмена, а також розкрити рівень його фізіологічного резерву. Вищенаведене дасть можливість розробити рекомендації по оптимізації тренувального процесу для досягнення високих результатів під час спортивних змагань.

Література

1. Ахмина Н.И. Перинатальная охрана здоровья детей с конституциональной предрасположенностью к заболеваниям: автореф. дис. на соискание ст. докт. мед. наук. – М., 2000. – 37 с.
2. Коган О.С. Коррекция иммунодефицитного состояния у спортсменов в спорте высших достижений / О.С. Коган, Ю.Б. Казарьян, А.Н. Попов // Физическая культура, спорт, туризм: сбор. Всерос. науч.-метод. конф. / Чайковский Гос. ин-т физ. культуры. – Чайковский, 2004. – С. 126-129.
3. Козлов В.А. Иммунная система и физические нагрузки / В.А. Козлов, О.Т. Кудяева // Мед. иммунология. – 2002. – Т. 4, № 3. – С. 427-438.
4. Ляпин В.П. Состояние клеточного иммунитета у борцов в зависимости от времени года / В.П. Ляпин, Н.К. Казимирко // Эксперим. і клін. мед. – 2004. – № 4. – С. 80-82
5. Опарина О.Н. Антиэндоксинный иммунитет в реакции срочной адаптации к физическим нагрузкам / О.Н. Опарина // Теория и практика физ. культуры. – 2003. – № 6. – С. 26, 39-40.
6. Самигуллина Г.З. Показатели клеточного и гуморального иммунитета у спортсменов, тренирующихся в разных биоэнергетических режимах: автореф. дис. на соискание ст. канд. биол. наук: 03.00.13. – Казань, 2006. – 16 с.
7. 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.
8. Таймазов В.А. Спорт и иммунитет / Таймазов В.А., Цыган В.Н., Мокеева Е.Г. – СПб.: Изд-во "Олимп СПб", 2003. – 200 с.
9. Состояние клеточного звена иммунитета у спортсменов, занимающихся греко-римской борьбой, дзюдо и тайским боксом, в течение тренировочного макроцикла / А.В. Ушаков, Д.Н. Борулько, В.В. Андреева, С.И. Ступченко: материалы XIV Межгородской конференции молодых учёных «Актуальные проблемы патофизиологии». – СПб., 2008. – С. 101-103.
10. Футорный С.М. Иммунологическая реактивность спортсменок как одно из направлений современной спортивной медицины / С.М. Футорный // Науч.-техн. ж. – 2004. – № 1. – С. 14-15.
11. Шинкарёв С.И. Комплексные реакции систем крови и кроветворения при адаптации организма к физическим нагрузкам, вызывающим утомление / С.И. Шинкарёв: материалы международной научно-практической конференции «Олимпийский спорт, физическая культура, здоровье нации в современных условиях». – Луганск, 2004. – С. 260-262.
12. Sport, immune system and respiratory infections / F. Gani, G. Passalacqua, G. Senna, M. Mosca Frezet // Allerg Immunol. (Paris). – 2003. – 35 (2). – P. 41-46.
13. Clinical investigation of athletes with persistent fatigue and/or recurrent infections / Reid V. [et al.] // British J. of Sports Medicine. – 2004. – № 38 (1). – P. 42-45.

ВЛИЯНИЕ ФИЗИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ НА ГУМОРАЛЬНОЕ ЗВЕНО СИСТЕМНОГО ИММУНИТЕТА У СПОРТСМЕНОВ

И.Г.Бирюк

Резюме. В исследовании приведены показатели гуморального звена системного иммунитета у девочек и мальчиков, которые поддаются систематическим физическим нагрузкам. Выявлено, что в крови девочек-спортсменок начинается формирование тенденции относительно роста абсолютного количества лейкоцитов, лейко-В-клеточного индекса, концентрации иммуноглобулинов основных классов и иммуноглобулин-секреторной активности VSD20⁺-лимфоцитов.

Ключевые слова: физические нагрузки, системный и гуморальный иммунитет.

THE EFFECT OF EXERCISE STRESS ON THE HUMORAL COMPONENT OF SYSTEMIC IMMUNITY IN SPORTSMEN

I.H.Biriuk

Abstract. The research presents the indices of the humoral component of systemic immunity in girls and boys, undergoing systematic exercise stresses. It has been revealed that a tendency towards an increase of the absolute number of leucocytes, the leuco-B-cellular index, the concentration of immunoglobulins of basic classes and immunoglobulin-secretory activity of VSD20⁺-lymphocytes starts forming in the blood of adolescent sportswomen.

Key words: physical stress, systemic and humoral immunity.

Bukovinian State Medical University (Chernivtsi)

Рецензент – проф. І.Й.Сидорчук

Buk. Med. Herald. – 2010. – Vol. 14, № 4 (56). – P. 11-14

Надійшла до редакції 5.08.2010 року