ІМУННИЙ СТАТУС СПОРТСМЕНІВ ПРИ ФІЗИЧНИХ НАВАНТАЖЕННЯХ

Луковська Ольга¹, Кудрявцева Валентина¹,
Петречук Людмила¹, Кришень Валерій²

¹Придніпровська державна академія фізичної культури і спорту

²ДЗ «Дніпропетровська медична академія МОЗ України»

DOI: 10.32540/2071-1476-2019-1-134

Annotation

Introduction and purpose of the study. The article is devoted to the study of the role of the immune system during prolonged and intensive physical training. Within the study, it was important to show fluctuations in some of the immunity indexes in the physical activity of athletes, which, as you know, can be the cause of serious violations of the activities of a number of organs and systems. The hypothesis of the study is the need for control during the training activity following changes in the immunological performance of athletes, as well as the state of their immune system as a whole and the individual portability of physical activity, which is a sensitive method for assessing the state of resistance of the organism and the degree of adaptation of it to sports loads. The aim is to study the features of changes in some indicators of the immune status of athletes before and after training sessions with high loads, aimed at developing a special endurance.

Materials and methods. The paper summarizes the results of immunological examination of 17 male athletes aged 18-20 years. Athletes at the time of the study were practically healthy. The control group consisted of 10 practically healthy men 18-20 years old who were not engaged in sports.

Results Detected by us deformation of the humoral link of immunity with disimmunoglobulinemia may be due to the presence of latent chronic infection in the nasopharynx, which is often found in athletes whose activation contributes to heavy physical activity. With an increase in the intensity of training and the achievement of maximum volumes of physical activity with insufficient recovery of athletes, there is an increase in propensity to diseases of the upper respiratory tract. The emergence of immune abnormalities is a multi-vector function, and depends on the short-term accumulation of rapid effects of inhibition of the immune system during training sessions. Determining the degree of adaptation of the immune system to physical activity athletes can assess the effectiveness of the training process, as well as timely prevention of the development of diseases associated with the professional activities of athletes.

Conclusions: The immune status of qualified athletes to perform training loads does not differ from those of the control group, indicating the adaptation of the immune system to the amount of workload foreseen for athletes. Increasing the intensity of training and reaching the maximum amount of physical activity leads to functional changes in the immune status, which are temporary and do not require immunocorrection in these athletes, but indicate the need to slow down the increase in physical activity loads by the adequately adaptive capabilities of the body of athletes.

Key words: sportsmen, immune status, physical exercise, adaptation, endurance.

Анотація

Вступ і мета дослідження. Стаття присвячена вивченню ролі імунної системи при тривалих та інтенсивних фізичних тренуваннях. У межах дослідження важливо було показати коливання деяких показників імунітету при фізичних навантаженнях у спортсменів, які, як відомо, можуть бути причиною виникнення сер-

йозних порушень діяльності ряду органів і систем. Гіпотеза дослідження полягає у необхідності контролю в процесі тренувальної діяльності за змінами імунологічних показників спортсменів, а також за станом їх імунної системи в цілому та індивідуальною переносимістю фізичних навантажень, що є чутливим методом оцінки стану резистентності організму і ступеня адаптації його до спортивних навантажень. Мета полягає у вивченні особливостей змін деяких показників імунного статусу спортсменів до і після тренувальних занять з великими навантаженнями, спрямованими на розвиток спеціальної витривалості.

Матеріали та методи. У роботі узагальнені результати імунологічного обстеження 17 спортсменів чоловічої статі 18-20 років. Спортсмени на момент дослідження були практично здорові. Контрольну групу склали 10 практично здорових чоловіків 18-20 років, які не займалися спортом.

Результати. Виявлена нами депресія гуморальної ланки імунітету з дисіммуноглобулінемією може бути обумовлена наявністю латентної хронічної інфекції в носоглотці, що нерідко зустрічається у спортсменів активізації якої сприяють тяжкі фізичні навантаження. При підвищенні інтенсивності тренувань і досягненні максимальних обсягів фізичних навантажень при недостатньому відновленні у спортсменів спостерігається зростання схильності до захворювань верхніх дихальних шляхів. Виникнення імунних відхилень є багатовекторною функцією, і залежить від короточасних накопичень швидких ефектів пригнічення імунної системи при тренувальних заняттях. Визначення ступеня адаптації імунної системи до фізичних навантажень у спортсменів дозволяє оцінити ефективність тренувального процесу, а також своєчасно запобігти розвитку захворювань, пов'язаних з професійною діяльністю спортсменів.

Висновки: Імунний статус кваліфікованих спортсменів до виконання тренувальних навантажень не відрізняється від аналогічних показників осіб контрольної групи, що свідчить про адаптацію імунної системи до обсягу навантажень, передбачених для спортсменів. Підвищення інтенсивності тренувань і досягнення максимальних обсягів фізичних навантажень призводить до функціональних зрушень імунного статусу, які мають тимчасовий характер і не потребують проведення імунокорекції у даних атлетів, проте свідчать про необхідність уповільнити підвищення фізичних навантажень адекватно-адаптаційними можливостями організму спортсменів.

Ключові слова: спортсмени, імунний статус, фізичні навантаження, адаптація, витривалість.

Аннотация

Введение и цель исследования. Статья посвящена изучению роли иммунной системы при длительных и интенсивных физических тренировках. В рамках исследования важно было показать колебания некоторых показателей иммунитета при физических нагрузках у спортсменов, которые, как известно, могут быть причиной возникновения серьезных нарушений деятельности ряда органов и систем. Гипотеза исследования заключается в необходимости контроля в процессе тренировочной деятельности за изменениями иммунологических показателей спортсменов, а также за состоянием их иммунной системы в целом и индивидуальной переносимостью физических нагрузок, является чувствительным методом оценки состояния резистентности организма и степени адаптации его к спортивным нагрузкам. Цель заключается в изучении особенностей изменений некоторых показателей иммунного статуса спортсменов до и после тренировочных занятий с большими нагрузками, направленных на развитие специальной выносливости.

Материалы и методы. В работе обобщены результаты иммунологического обследования 17 спортсменов мужского пола 18-20 лет. Спортсмены на момент исследования были практически здоровы. Контрольную группу составили 10 практически здоровых мужчин 18-20 лет, которые не занимались спортом.

Результаты. Обнаруженная нами депрессия гуморального звена иммунитета с дисиммуноглобулинемией может быть обусловлена наличием латентной хронической инфекции в носоглотке, что нередко встречается у спортсменов, активизации которой способствуют тяжелые физические нагрузки. При повышении интенсивности тренировок и достижении максимальных объемов физических нагрузок при недостаточном восстановлении у спортсменов наблюдается рост склонности к заболеваниям верхних дыхательных путей. Возникновение иммунных отклонений является многовекторной функцией и зависит от кратковременных накоплений быстрых эффектов подавления иммунной системы при тренировочных занятиях. Определение степени адаптации иммунной системы к физическим нагрузкам у спортсменов позволяет оценить эффективность тренировочного процесса, а также своевременно предотвратить развитие заболеваний, связанных с профессиональной деятельностью спортсменов.

Выводы: Иммунный статус квалифицированных спортсменов к выполнению тренировочных нагрузок не отличается от аналогичных показателей лиц контрольной группы, что свидетельствует об адаптации иммунной системы к объему нагрузок, предусмотренных для спортсменов. Повышение интенсивности тренировок и достижения максимальных объемов физических нагрузок приводит к функциональным сдвигам

иммунного статуса, которые имеют временный характер и не требуют проведения иммунокоррекции в данных атлетов, однако свидетельствуют о необходимости замедлить повышение физических нагрузок адекватно-адаптационными возможностями организма спортсменов.

Ключевые слова: спортсмены, иммунный статус, физические нагрузки, адаптация, выносливость.

Вступ. Виконання тренувальних навантажень все більшого обсягу і інтенсивності може сприяти виникненню різних захворювань при досягненні максимальних спортивних результатів. З огляду на важливу роль імунної системи в підтримці механізмів гомеостазу, актуальним є вивчення імунного статусу спортсменів. При тривалих і інтенсивних фізичних навантаженнях у спортсменів можуть виникати серйозні відхилення параметрів Т- і В-клітинної ланки імунітета (Назар, 2011; Першин, 2003; Платонов, 2013; Стернин, 2007; Суздальніцький, 2003), що може призводити до розвитку вторинних імунодефіцитних станів, які лімітують фізичну роботоздатність (Lebedev, 2003).

Розкриті клітинні і молекулярні механізми впливу рухової активності на імунну систему (Циган, 2012). Дані літератури про взаємозв'язок імунного статусу і фізичної роботоздатності спортсменів суперечливі. Так, показано, що фізичне навантаження помірної інтенсивності не викликає патологічних зрушень в імунній системі і навіть може стимулювати імунну відповідь (West і співавт., 2008). Результати дослідження В.А. Черешнева і співавт. (2002) продемонстрували позитивний ефект модулюючого впливу фізичного навантаження середньої інтенсивності на імунну систему. Деякі дослідники заперечують взаємозв'язок рухової активності і функцій імунної системи (Moseley, 2000.). Отже, Колупаєв В.А (2009) пов'язує зміни імунного статусу спортсменів виключно з характером енергозабезпеченням м'язової діяльності. Навпаки, низкою науковців на прикладі впливу стресового чин-

ника показано вплив фізичного навантаження на функцію імунної системи (Marsland, 2002; Moseley, 2000; Moynihan, 2003; Nieman, 2003; Padgett, 2003). Доведено, що всі форми стресу викликають імуносупресивну дію. Встановлено, що тип і характер стресового впливу може визначити характер змін функції імунної системи. З'ясовуючи взаємозв'язок між фізичним навантаженням і функцією імунної системи, необхідно враховувати не тільки наявність стресового впливу, але і його характер, тобто підсилюючий або пригнічуючий імунну систему.

Імунна система, як одна з ключових систем макроорганізму, знаходиться в сфері інтересів фахівців галузей медицини та суміжних спеціальностей. Увага до змін у системі імунітету переросла в медико-соціальну проблему і обумовлена значним поширенням цих порушень.

Підвищена напруженість тренувально-змагального процесу в спорті вищих досягнень має на організм спортсмена екстремальний психофізичний вплив, який може бути причиною виникнення серйозних порушень діяльності ряду органів і систем.

Порушення імунного статусу при великих тренувальних навантаженнях можуть призвести до перенапруження організму і до зниження його резистентності до дії факторів зовнішнього і внутрішнього середовища (Опаріна, Кочеткова, 2015). Показано, що на ранніх етапах тренувального процесу збільшується кількість натуральних клітин-кілерів (НК-клітин) і спостерігається зниження нейтрофілів у сироватці крові (Smith, 2003). Ці зміни підвищують ризик виникнення інфекцій. У період інтенсивних тренувань

відбувається значне зниження імунітету, збільшується небезпека проникнення патогенних мікроорганізмів і реактивації інфекцій. Пригнічення Т-клітинного імунітету може призводити до активації В-системи з розвитком аутоімунізації (Мочалова, Шанько, Казимирко, 2016).

Під дією високих психофізичних навантажень показники системи імунітету можуть виходити за межі фізіологічних кордонів і носити патологічний характер, будучи причиною зростання захворюваності і зниження навантаження на функцію імунної системи (Marsland, 2002; Moseley, 2000; Moynihan, 2003).

Гіпотеза дослідження полягає у необхідності контролю в процесі тренувальної діяльності за змінами імунологічних показників спортсменів, а також за станом їх імунної системи в цілому та індивідуальною переносимістю фізичних навантажень, що є чутливим методом оцінки стану резистентності організму і ступеня адаптації його до спортивних навантажень.

Мета дослідження: вивчити особливості змін деяких показників імунного статусу у спортсменів до і після тренувальних занять з великими навантаженнями, спрямованими на розвиток спеціальної витривалості на прикладі легкоатлетів.

Матеріали та методи. У роботі узагальнені результати імунологічного обстеження 17 спортсменів чоловічої статі 18-20 років, які на момент дослідження були практично здорові. Контрольну групу склали 10 практично здорових чоловіків 18-20 років, які не займалися спортом.

Організація дослідження. Дослідження проводили в Центрі

Таблиця 1

Показники імунного статусу у групі спортсменів до і після фізичних навантажень

№ з/р	Показники	Контрольна група n=10	Група спортсменів	
			До тренування n=17	Після тренування n=17
1	Лейкоцити, 109 кл/л	6,35±0,21	6,46±1,69	7,01±1,42
2	Лимфоциты, %	27,71±0,81	27,06±0,45	29,09±0,23
3	Т-лимфоциты % (CD3+)	50,88±0,68	49,68±1,07	45,72±1,09
4	Т-хелперы % (CD4+)	38,71±0,52	39,73±1,27	30,54±1,32*
5	Т-цитоксич. % (CD8+)	19,07±0,90	19,07±0,97	25,52±0,86*
6	В-лимфоциты, % (CD19+)	14,78±0,48	15,06±1,09	15,43±1,94
7	Т-кілери, % (CD16+)	19,07±0,90	19,14±0,76	27,15±0,69*
8	IPI (CD4+/CD8+)	2,07±0,17	2,02±0,13	1,28±0,25*
9	Ig A г/л	2,55±0,2	1,97±0,37	2,25±0,26
10	Ig M г/л	1,71±0,19	1,52±0,16	1,68±0,11
11	Ig G г/л	12,98±0,85	9,87±1,03	12,72±0,42

* – $P < 0,05$ достовірність між показниками до та після тренування

інтегральної діагностики «Діагноз» (директор Калюга Н.В.) Забір крові проводили вранці, натщесерце, за 30-40 хв до виконання завдання і протягом 1 години після проведення тренувальних занять з великими навантаженнями, спрямованими на розвиток спеціальної витривалості.

Використовували гематологічні методи: визначення вмісту лімфоцитів у периферичній крові, їх кількісна та якісна характеристика (мікрометод із моноклональними антитілами НВО «Гранум», Харків). Визначення кількісного вмісту імуноглобулінів у сироватці крові проводили за допомогою методу радіальної імунодіфузії в гелі.

Усі вихідні дані, отримані при виконанні роботи, з метою оптимізації математичної обробки вводили у базу даних, побудовану за допомогою Microsoft Excel на персональному комп'ютері під керування оболонки Windows 98. Статистична обробка результатів досліджень здійснювалася методами варіаційної статистики, за допомогою стандартного пакету прикладних програм Statistica for Windows 6.0.

Для опису даних використовували: середню арифметичну вибірку (M) та стандартну помилку (m). Порівняння двох середніх проводили за допомогою t-критерію Ст'юдента (для парних або незалежних груп даних) і непараметричних критеріїв (критерію знакових рангів Вілкоксона або двовибіркового критерію Вілкоксона рангових сум). Різницю середніх вважали достовірною, якщо досягнутий рівень значущості (p) був нижчим за 0,05.

Результати дослідження. За результатами наших досліджень було визначено, що показники імунної системи у спортсменів до виконання фізичних навантажень не відрізняються від показників контрольної групи, як видно з табл.1. Проведені дослідження виявили, що у обстежених спортсменів рівень лімфоцитів до фізичних навантажень склав $27,06 \pm 0,45\%$. При дослідженні вмісту лімфоцитів периферичної крові після виконання навантажень зареєстровано підвищення цього показника до $29,09 \pm 0,23\%$, що відповідає критеріям адапційної реакції тренування. Визначення вмісту лімфоцитів основ-

них субпопуляцій у обстежених спортсменів після виконання фізичних навантажень показало тенденцію до зниження CD3+ по відношенню до показників контрольної групи ($p < 0,05$). Нами виявлено суттєве зниження показників вмісту CD4+ ($p < 0,05$) при одночасному підвищенні вмісту CD8+. Встановлено також підвищення вмісту CD16+ ($p < 0,05$) по відношенню до показників у осіб контрольної групи і вихідних значень ($p < 0,05$).

Вміст показників CD22+ у крові атлетів залишався без змін. Підвищення кількості CD16+ на тлі незмінного вмісту CD22+, можливо, дає підставу розглядати ці тенденції як адаптаційні реакції імунної системи на фізичне навантаження. Імунорегуляторний індекс (IPI) склав 1,28 ($p < 0,05$) (у осіб контрольної групи – 2,07).

Визначення показників гуморального імунітету після виконання навантажень показало зниження вмісту Ig G, A, M щодо вихідних даних. Зменшення цих показників відносно значень контрольної групи склало 24,0% ($p < 0,05$), 21,0% ($p < 0,05$) і 12,0% ($p < 0,05$) відповідно.

Обговорення результатів.

Одним із основних ознак синдрому перетренованості є депресія клітинного і гуморального імунітету, що супроводжується зниженням рівня імуноглобулінів. Зниження концентрації імуноглобулінів може бути обумовлено їх сорбцією на клітинах крові та інших клітинах організму. Фіксація їх на клітинах м'язової тканини, очевидно, може бути однією з причин розвитку запальних процесів.

Виявлена нами депресія гуморальної ланки імунітету з дисімуноглобулінемією може бути обумовлена наявністю латентної хронічної інфекції в носоглотці, що нерідко зустрічається у спортсменів і може активізуватися при значних тренувальних навантаженнях. Так доведено, що при підвищенні інтенсивності тренувань і досягненні максимальних обсягів фізичних навантажень при недостатньому відновленні у спортсменів спостерігається зростання схильності до захворювань верхніх дихальних шляхів. Очевидно, що виникнення цих відхилень є багатовекторною функцією і залежить від короткочасних накопичень швидких ефектів пригнічення імунної системи при підвищенні навантажень у процесі тренувальних занять, зниження рівня відновлення між тренуваннями, наявності різних стресів, особливостей харчування, впливу вірусної інфекції або реактивації латентної інфекції. Незважаючи на те, що фізичні навантаження можуть викликати короткочасні зміни рівня імунокомпетентних клітин у крові навіть у тренуваних спортсменів, немає переконливих доказів того, що вони можуть зберігатися протягом тривалого часу.

Отже, викладене дозволяє стверджувати, що питання про стан Т-системи імунітету у спортсменів залишаються дискусійними і вимагають подальшого поглибленого вивчення з

обов'язковим урахуванням віку, статі, спортивної спеціалізації, інтенсивності та тривалості фізичного навантаження спортсменів, а також індивідуальної переносимості, тобто індивідуальних адаптаційних можливостей організму.

Рухова діяльність, пов'язана з підвищеними фізичними навантаженнями, призводить до суттєвих адаптивних змін усіх систем і органів спортсмена. Адаптація пов'язана з морфологічними змінами в тканинах і органах, що виникають у відповідь на рухову діяльність в тренувальних і змагальних умовах. Життєдіяльність залежить від збереження гомеостазу. Чим більш значне навантаження, тим важче підтримати гомеостаз. Основну регулюючу роботу під час виконання фізичного навантаження бере на себе нервова система. Однак не менш активну участь бере й імунна система, яка постійно стежить за станом внутрішнього середовища, помічаючи всі зміни і швидко реагуючи на них, щоб не допустити різкого порушення гомеостазу. Імунні відповіді відіграють важливу роль у регуляції мобілізації та утилізації енергетичних субстратів під час м'язової роботи. Якщо оптимальні фізичні навантаження сприяють зміцненню імунної системи, то тривалі і надмірні – призводять до пригнічення імунітету і розвитку різних патологій. Імунна система організму являє собою свого роду «лінію захисту» від проникаючих бактерій, вірусів, паразитів і розвитком пухлинних клітин. Таким чином, виявлення ступеня адаптації імунної системи до фізичних навантажень спортсменів дозволяє оцінити ефективність тренувального процесу, а також своєчасно запобігти розвитку захворювань, пов'язаних із професійною діяльністю спортсменів.

Підбиваючи підсумки дослідження, можна констатувати, що великі навантаження сприяли підвищенню вмісту в перифе-

ричної крові Т-кілерів з одночасним підвищенням вмісту клітин із супресивною і цитотоксичною функціями, що свідчить про участь імунної системи в підтриманні стану внутрішнього середовища спортсмена.

Висновки

1. Імунний статус кваліфікованих спортсменів до виконання тренувальних навантажень не відрізняється від аналогічних показників осіб контрольної групи, що свідчить про адаптацію імунної системи до обсягу навантажень, передбачених для спортсменів.

2. Показники клітинного і гуморального імунітету у спортсменів після виконання тренувальних занять з великими навантаженнями характеризувалися зниженням у периферичній крові вмісту Т-клітин CD4+ (хелперів), збереженням змісту CD22+ (супресорів) і підвищенням CD8+ (супресорів) і CD16+ (кілерів), а також зниженням вмісту імуноглобулінів основних класів, що відображає динаміку функціональних зрушень імунного статусу, які мають тимчасовий характер і не потребують проведення імунокорекції.

Основні моменти. У дослідженні показано, що при великих фізичних навантаженнях іде адаптація імунної системи, яка передбачена для спортсменів. Треба враховувати, що тривалі надмірні навантаження можуть призвести до пригнічення імунітету і, як наслідок, – до розвитку патології в анамнезі яких уже є хронічна хвороба.

Вдячності. Колектив авторів дослідження висловлює вдячність директору центру інтегральної діагностики «Діагноз» Калюзі Н.В. за надання допомоги в проведенні імунологічних досліджень.

Конфлікт інтересів. Автори заявляють про відсутність будь-якого конфлікту інтересів.

Перспективи подальших досліджень. З огляду на те, що при

підвищенні інтенсивності тренувань і досягненні максимальних обсягів психофізичних навантажень при недостатньому відновленні систем у спортсменів спостерігається зростання схильності до різного роду захворювань: верхніх дихальних шляхів, серцево-судинної системи та ін.,

що може призвести до зниження спортивної результативності, що особливо важливо для спортсменів-інвалідів, які вже мають хронічні захворювання чи інші види патології. Надалі планується продовжувати дослідження функціонального стану імунної системи зазначеної категорії ат-

летів на різних етапах підготовки, що дасть можливість провести порівняльну оцінку параметрів зазначеної системи в залежності від інтенсивності і тривалості фізичних навантажень і розробити раціональні програми імунпрофілактики та імунореабілітації спортсменів-інвалідів.

Література

1. Колупаєв В.А. Сезонна динаміка стану систем транспорту кисню і імунітету у спортсменів з переважно анаеробним або аеробним енергозабезпеченням м'язової діяльності: автореф. дис. на здобуття учений. ступеня доктора біол. наук. Челябінськ. 2009. 49 с.
2. Мочалова І.С., Шанько В.М., Казимирко Н.К. Вплив фізичних навантажень на реактивність організму. Молодий вчений. 2016. № 29.2. С. 22-24. – URL <https://moluch.ru/archive/133/37368/>
3. Назар П.С., Левон М.М., Котко Д.М., Барчук М.А. Особливості імунологічної реактивності у спортсменів як критерій оцінки їх здоров'я. Наук. часопис нац. пед. ун-ту ім. М.П. Драгоманова. 2011. Вип. 11. С. 71-75.
4. Опаріна О.Н., Кочеткова Е.Ф. Вплив фізичних навантажень на стан імунної системи спортсменів. Сучасні наукові дослідження та інновації. 2015. № 1. Ч. 1 [Електронний ресурс]. URL: <http://web.snauka.ru/issues/2015/01/37840> (дата звернення: 23.01.2019).
5. Першин Б.Б., Гелиев А.Б., Чуракова Г.Г. и др. Длительное изучение сывороточных иммуноглобулинов у профессиональных лыжниц в тренировочном периоде. Иммунология. 2003. Т.24, № 5. С. 298-304.
6. Платонов В.Н. Периодизация спортивной тренировки. К.: Олимп. лит., 2013. 624 с.
7. Стернин Ю.А., Сизыкина Л.П. Изучение особенностей состояния иммунной системы при высокой физической активности. Акт. вопр. терапии. 2007. № 4. С. 31-34.
8. Суздальницкий Р.С., Левандо В.А. Новые подходы к пониманию спортивных стрессорных иммунодефицитов. Теория и практика физ. культуры. 2003. № 1. С.
9. Цыган В.П., Спальный А.В., Макеева Е.Г. Спорт. Иммунитет. Питание. Пб., 2012. 240 с.
10. Chereshev V.A., Yushkov B.G., Klimkin V.G., Lebedeva Ye. Ekaterinburg: Ural division of RAS. G. Immunophysiology. 2002. 260 p.
11. Lebedev K. A. Poniakina I. D. Immune deficiency. Diagnosis and treatment. Moscow: Meditsinskaia kniga, 2003. 443 p.

References

1. Kolupaev V.A. Seasonal dynamism will become a system of transport for animals and young people in sportsmen with an important difference in aeo economic energy for children of autonomy: author. dis. on searching for scientific degree of doctor biol. sciences. Chelyabinsk 2009. 49 p.
2. Mochalova I.S., Shanko V.M., Kazimirko N.K. Influence of physical activity on the body's reactivity. Young people. 2016. №29.2. P. 22-24. - URL <https://moluch.ru/archive/133/37368/>.
3. Nazar PS, Levon M.M., Kotko D.M., Barchuk M.A. Features of immunological reactivity in athletes as a criterion for assessing their health. Of science Chronicle Nat. ped. un-tu im. M.P. Dragomanov. 2011. Vip. 11. P. 71-75.
4. Oparina ON, Kochetkova E.F. The impact of physical activity on the state of the immune system of athletes. Modern research and innovation. 2015. № 1. Part 1 [Electronic resource]. URL: <http://web.snauka.ru/issues/2015/01/37840>.
5. Pershin B.B., Geliev A.B., Churakova G.G. Long-term study of serum immunoglobulin's in professional skiers during the training period. Immunology. 2003. V.24, №5. P. 298-304.
6. Platonov V.N. Periodization of sports training. K. : Olympus. Lit., 2013. 624 p.
7. Sternin Yu.A., Sizyagina L.P. The study of the features of the immune system with high physical activity. Act. vopr. therapy. 2007. No. 4. P. 31-34.
8. Suzdalnitsky R.S., Levando V.A. New approaches to understanding sports stress immunodeficiency. Theory and Practice nat. culture. 2003. № 1. P. 23-29.
9. Gypsy V.P., Sleeping A.V., Makeeva E.G. Sport. Immunity. Nutrition. Pb., 2012. 240 p.
10. Chereshev V.A., Yushkov B.G., Klimkin V.G., Lebedeva Ye. Ekaterinburg: Ural division of RAS. G. Immunophysiology. 2002. 260 p.
11. Lebedev K. A. Poniakina I. D. Immune deficiency. Diagnosis and treatment. Moscow: Meditsinskaia kniga, 2003. 443 p.
12. Marsland A.L., Bachen E.A., Cohen S. Stress, immune reactivity and susceptibility to infectious disease. Physiology and Behavior. 2002. N 77. P.

12. Marsland A.L., Bachen E.A., Cohen S. Stress, immune reactivity and susceptibility to infectious disease. *Physiology and Behavior*. 2002. N 77. P. 711-716.
13. Moseley P.L. Exercise, stress, and the immune conversation. *Exercise and Sports Sciences Reviews*. 2000. № 28. P. 128-132.
14. Moynihan J. A. Mechanisms of stress-induced modulation of immunity. *Brain, Behavior and Immunity*. 2003. N 17 (suppl. 1). P. 11-16.
15. Nieman D.C. Current perspective on exercise immunology. *Current Sports Medicine Reports*. 2003. N 2. P. 239-242.
16. Padgett D. A., Glaser R. How stress influences the immune response. *Trends in Immunology*. 2003. N 24. P. 444-448.
17. Smith L.L. Overtraining, excessive exercise, and altered immunity. *Sports Medicine*. 2003. N 33. P. 347-364.
18. Suzdalnitskii R.S., Levando V.A. New approaches to understanding of sports stress-induced immunodeficiencies. *Theory and practice of physical culture*. 2003. N 1. P. 18-22.
19. West N.P., Pyne D.B., Kyd J.M. The effect of exercise on innate mucosal immunity. *Br. J. Sports. Med.* 2008. № 5. P. 22-28.
- 711-716.
13. Moseley P.L. Exercise, stress, and the immune conversation. *Exercise and Sports Sciences Reviews*. 2000. № 28. P. 128-132.
14. Moynihan J. A. Mechanisms of stress-induced modulation of immunity. *Brain, Behavior and Immunity*. 2003. N 17 (suppl. 1). P. 11-16.
15. Nieman D.C. Current perspective on exercise immunology. *Current Sports Medicine Reports*. 2003. N 2. P. 239-242.
16. Padgett D. A., Glaser R. How stress influences the immune response. *Trends in Immunology*. 2003. N 24. P. 444-448.
17. Smith L.L. Overtraining, excessive exercise, and altered immunity. *Sports Medicine*. 2003. N 33. P. 347-364.
18. Suzdalnitskii R.S., Levando V.A. New approaches to understanding of sports stress-induced immunodeficiencies. *Theory and practice of physical culture*. 2003. N 1. P. 18-22.
19. West N.P., Pyne D.B., Kyd J.M. The effect of exercise on innate mucosal immunity. *Br. J. Sports. Med.* 2008. № 5. P. 22-28.

Луковська Ольга

Придніпровська державна академія фізичної культури і спорту
м. Дніпро, вул. Набережна Перемоги, 10; 49094, Україна
e-mail: kaffism111@gmail.com, тел. +38(098)7260967

Кудрявцева Валентина

Придніпровська державна академія фізичної культури і спорту
м. Дніпро, вул. Набережна Перемоги, 10; 49094, Україна
e-mail: kaffism111@gmail.com, тел. +38(050)9046273

Петречук Людмила

Придніпровська державна академія фізичної культури і спорту
м. Дніпро, вул. Набережна Перемоги, 10; 49094, Україна
e-mail: kaffism111@gmail.com, тел. +38(066)6774986

Кришень Валерій

ДЗ «Дніпропетровська медична академія МОЗ України»
м. Дніпро, вул. Володимира Вернадського, 9, Україна
e-mail: kaffism111@gmail.com, тел. +38(067)2717249