

# АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ФІЗИЧНОЇ РЕАБІЛІТАЦІЇ, СПОРТИВНОЇ МЕДИЦИНИ ТА АДАПТИВНОГО ФІЗИЧНОГО ВИХОВАННЯ



## ІМУНОФАРМАЦЕВТИЧНА КОРЕКЦІЯ У СУЧАСНОМУ СПОРТІ

*Бурдасєв Кирило, Кудрявцева Валентина,  
Мізін Валерія, Луковська Ольга*

Придніпровська державна академія фізичної культури і спорту

**DOI: 10.32540/2071-1476-2022-3-225**

### Annotation

**Introduction and purpose of the study.** The article is devoted to the issues of prevention and correction of immune system disorders during sports as a method of increasing physical performance and relieving fatigue in athletes, maintaining health and improving sports results. The use of immunopharmacological preparations for physical exertion in combination with other methods of rehabilitation is substantiated.

**Material and methods.** The following methods were used to solve the problems: theoretical - for the analysis and generalization of scientific literature data, materials from the web, abstraction, analysis and synthesis.

**Research results.** As a result of adaptation to physical loads in athletes of the highest professional skill, the structural reserve of the kidneys, adrenal glands of the liver changes, and with an increase in the intensity of training, it is disturbed. The immune system is under maximum stress both during training and during the competition. Immunodeficiency states are characterized by a decrease in the functional activity of the main components of the immune system. This leads to a violation of protection and is manifested by increase in the infectious incidence of athletes. Of the whole complex of measures of immunoprophylactic action, the most effective for immunotherapy of identified disorders of the immune status in athletes and their immunorehabilitation in order to restore working capacity are the means of proper immunocorrection, and as additional, according to indications, means of mediated immunocorrection should be used.

**Conclusions.** In modern sports, the arsenal of protection of highly qualified athletes from growing psychophysical stress and immune disorders should be not only preventive measures to disrupt adaptation, but also a complex of immunopharmacological preparations.

**Key words:** port, physical activity, immunopharmacological preparations.

### Анотація

**Вступ і мета дослідження.** Стаття присвячена питанням профілактики і корекції порушень імунної системи при заняттях спортом як методу підвищення фізичної працездатності та зняття втоми у спортсменів, збереження здоров'я та підвищення спортивних результатів. Обґрунтовано застосування імунофармакологічних препаратів при фізичних навантаженнях у комплексі з іншими методами реабілітації.

**Матеріал і методи.** Для вирішення завдань були застосовані такі методи: теоретичні – для аналізу і узагальнення даних наукової літератури, матеріалів з інтернету, абстрагування, аналіз і синтез.

**Результати дослідження.** У результаті адаптації до фізичних навантажень у спортсменів вищої професійної майстерності структурний резерв нирок, надниркових залоз печінки змінюється, а при збільшенні інтенсивності тренувань – порушується. Імунна система зазнає максимального навантаження

як у процесі тренувань, так і під час змагання. Імунодефіцитні стани характеризуються зниженням функціональної активності основних компонентів системи імунітету. Це призводить до порушення захисту і проявляється підвищенням рівня інфекційної захворюваності спортсменів. З усього комплексу заходів імунопрофілактичної дії найбільш ефективними для імунотерапії виявлених порушень імунного статусу у спортсменів та їх імунореабілітації з метою відновлення працездатності є засоби власне імунокорекції, а в якості додаткових, за показаннями, повинні застосовуватися засоби опосередкованої імунокорекції.

**Висновки.** У сучасному спорті арсенал захисту висококваліфікованих спортсменів від зростаючих психофізичних навантажень та імунних порушень повинен складати не тільки профілактичні заходи зриву адаптації, але й комплекс імунофармакологічних препаратів.

**Ключові слова:** спорт, фізичні навантаження, імунофармакологічні препарати.

**Вступ.** Питання про взаємозв'язок між станом здоров'я та руховою активністю виникають протягом багатьох років, проте глибоке вивчення імунологічних механізмів, які пов'язують рухову активність й імунітет, проводиться протягом останніх тридцяти років [2, 6, 12, 18]. Встановлено функціональну єдність ЦНС, ендокринної та імунної системи; ця галузь досліджень отримала назву «нейроімунологія» [1, 15]. Однією з основних тенденцій у спорті залишається зростання інтенсивності тренувань і покращення результатів змагань. Актуальною є проблема відновлення працездатності спортсмена після фізичних навантажень [8, 20].

Розуміння причин втоми та фізіологічних механізмів відновлення, контроль за відповідними процесами, раціональне використання сучасних методів і засобів відновлення є важливим для оцінювання впливу фізичного навантаження на організм, ефективності тренувальних програм, виявлення перетренованості, визначення оптимального часу відпочинку після фізичного навантаження є необхідними для поліпшення підготовки спортсмена та досягнення високого результату [19, 23].

Нерегламентоване застосування фармакологічних препаратів, надмірні фізичні і психічні перевантаження, різко збільшили кількість імунозалежних захворювань у спортсменів. У спортив-

ній медицині виникла проблема імунореабілітації і необхідність у знанні принципів і засобів її корекції [5, 6]. Імунодефіцитні стани характеризуються зниженням функціональної активності основних компонентів системи імунітету. Це призводить до порушення захисту і проявляється підвищенням інфекційної захворюваності спортсменів [4, 24].

Безконтрольне застосування фармакологічних препаратів призводить до формування і активації патологічних процесів у організмі і порушенням імунного статусу [28, 29].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій** свідчить про те, що в умовах спортивних перевантажень великого значення набуває комплекс патогенетично обумовлених заходів, об'єднаних поняттям реабілітації. У спорті кінцева мета реабілітації – соціальна інтеграція спортсмена, що забезпечує успішність його професійної діяльності [11, 12]. У результаті адаптації до фізичних навантажень у спортсменів вищої професійної майстерності структурний резерв нирок, надниркових залоз печінки змінюється, а при збільшенні інтенсивності тренувань порушується. Імунна система зазнає максимального навантаження як у процесі тренувань, так і під час змагання. З одного боку – адаптаційні зміни, з другого – можливий вплив надмірних фізичних навантажень і хронічного стресу, що призводить до зриву адаптаційних можливостей

спортсменів вищої професійної майстерності, на сьогодні залишаються практично не вивченими [19, 20].

Використання ефективних засобів відновлення сприяє збільшенню загальної тривалості тренувань, інтенсивності виконання окремих вправ, дозволяє скоротити паузи між вправами, збільшити кількість занять із великими навантаженнями у мікроциклах.

Застосування відновлювальних засобів повинно мати системний характер. Під системою відновлення в спорті слід розуміти комплекс засобів різної дії, направлених на прискорення відновлювальних процесів [9].

У спорті виділяють дві основні форми дії на відновлювальні процеси: відновлення спортивної працездатності в процесі тренування з великим навантаженням і змагальної боротьби, відновлення спортсменів після перенесених захворювань, травм, фізичного перенапруження. У даному випадку відновлення правильніше називати терміном реабілітація [17, 26].

**Гіпотеза** дослідження полягає в тому, що розуміння причин втоми та фізіологічних механізмів відновлення, раціональне використання сучасних засобів відновлення є важливим для оцінювання впливу фізичного навантаження на організм, виявлення перетренованості, визначення оптимального часу відпочинку після фізичних вправ, ефективності тренувальних програм, це є

необхідним для поліпшення підготовки спортсмена та досягнення ним високого результату.

**Мета дослідження** – визначити основні напрямки профілактики і відновлення здоров'я спортсменів сучасними медико-біологічними засобами, у тому числі, і фармацевтичною корекцією.

**Матеріал і методи.** Для вирішення завдань були застосовані такі методи: теоретичні – для аналізу і узагальнення даних наукової літератури, матеріалів з інтернету, абстрагування, аналіз і синтез.

**Результати та дискусія.** Однією з основних тенденцій у спорті залишається зростання інтенсивності тренувань і потреба покращувати результати змагань. Надзвичайно актуальною на сьогодні є проблема відновлення працездатності спортсмена після фізичних навантажень [10, 13, 25].

Основні засоби відновлення поділяють на чотири великих групи: педагогічні, психологічні, природні і медико-біологічні. Однак, для відновлення і реабілітації спортсменів перелічених методів у цей час недостатньо, навіть за умови постійного вдосконалення методики тренування. Екстенсивне зростання обсягів та інтенсивності тренувальних навантажень може негативно позначатися на психічному та фізичному стані спортсмена, його імунологічній резистентності, призвести до глибокої стадії стомлення (перетренованості), до стану імунодепресії та погіршення спортивної результативності [7, 21]. Тому питання, пов'язані з проблемою відновлення як складової і невід'ємної частини тренувального процесу, належать до категорії найбільш актуальних у спортивній науці і практиці.

Виділяють 4 фази адаптації імунної системи спортсмена до фізичних навантажень [22]. Це фази мобілізації, компенсації, декомпенсації та відновлення.

Фаза мобілізації спостерігається при невеликих навантаженнях інтенсивності. Імунологічні резерви організму у цій фазі мобілізуються.

Фаза компенсації спостерігається при середньому обсязі та інтенсивності. З боку імунної системи відзначається компенсаторне підвищення одних показників у разі зниження інших.

Фаза декомпенсації спостерігається у період реалізації високих за обсягом та інтенсивністю навантажень. З боку імунного статусу спостерігається різке зниження показників імунітету. Фізіологічні резерви імунної системи перебувають на межі виснаження. Саме у цій фазі проявляється вторинний імунодефіцит.

Фаза відновлення спостерігається після значного зниження тренувальних навантажень, як правило, – у період після змагань. Показники імунного статусу поступово повертаються (або майже повертаються) до початкового рівня.

Таким чином, при високих психофізичних навантаженнях може розвинутися стан спортивного імунодефіциту, який насамперед призводить до збільшення захворюваності, у тому числі, інфекційної.

Одним із основних спрямувань профілактики і відновлення здоров'я спортсменів є сучасні медико-біологічні засоби, у тому числі, і фармацевтична корекція. Враховуючи специфіку спортивної діяльності, для досягнення цієї мети необхідно виконати ряд вимог, основними з яких є: мінімальна токсичність, можливість багаторазового застосування, необхідний час настання та утримання ефекту, відсутність негативного ефекту в майбутньому.

Однією з актуальних і недостатньо вивчених проблем спортивної фармакології є лікування та профілактика пригнічення імунологічної реактивності організму при надмірних фізичних

навантаженнях. Корекція імунного статусу організму висококваліфікованих спортсменів, що серйозно пригнічується надмірними тренувальними та змагальними навантаженнями і, значною мірою, що лімітує загальну та спеціальну працездатність, стає в даний час одним з найбільш актуальних напрямків у профілактиці та лікуванні синдрому загальної перенапруги спортсменів. Підвищена частота виникнення простудних захворювань висококваліфікованих спортсменів описана давно. При фізичних навантаженнях високої інтенсивності нерідко виникнення важких захворювань, причиною яких є осередки хронічної інфекції (хронічні тонзиліти, холециститу, отити, синусити, гайморити, бронхіти,). За наявності вогнищ хронічної інфекції у спортсменів пов'язане виникнення запальних та дистрофічних змін у міокарді, гострих панкреатитів, патології нирок та сечовивідних шляхів, абсцесів легень, артритів. Активація мікрофлори осередків інфекції при фізичних навантаженнях пов'язана з порушеннями імунного гомеостазу організму. На це вказують кореляції між періодами частішого захворювань у спортсменів та порушеннями імунного статусу та імунологічної реактивності щодо різних антигенів. Тривале інтенсивне фізичне навантаження у спортсменів призводить до суттєвого пригнічення активності лізоциму слини та крові. Найбільше пригнічення відбувається за інтенсивних фізичних навантажень, особливо, в умовах змагань. Помірні навантаження, особливо, одноразові, сприяють підвищенню активності лізоциму крові та слини.

Фармакологічні засоби, що використовуються для відновлення розумової і фізичної працездатності в екстремальних умовах, використовуються і в спортивній медицині [5, 9]. Арсенал засобів медикаментозної дії на імун-

ну систему достатньо широкий. Практично кожен лікарський препарат діє на фізіологічні системи організму (вітаміни, мікроелементи, адаптогени і тонізуючі засоби) і неминуче викликає імунореактивність.

На імунну систему мають суттєвий вплив і лікарські препарати з високою вибірковістю основних ефектів. Проте є лікарські засоби, для яких дія на системи імунореактивності є основною. З певною долею умовності їх можна розділити на препарати екстра імунної і власне імунної терапії.

Дія препаратів екстра імунної терапії (опосередкованої імунотерапії) направлена на поліпшення загального стану організму та обміну речовин, усунення причин, викликаних дисфункцією імунної системи. При власне імунній терапії застосовують препарати, ефекти яких направлені на покращення функціонування імунної системи. Засоби такої терапії використовуються для стимулювання або супресії імунореактивності, корекції дисбалансу різних ланок імунітету, компенсації порушень імунореактивності, профілактики розвитку синдромів імунної недостатності [8, 12, 26, 28, 29]. На даний час імунокорегуюча терапія і імунореабілітація стали широко застосовуватися в комплексному лікуванні і реабілітації різних патологічних станів. Без імунофармакологічних засобів неможливо досягти суттєвого ефекту при імунній дисфункції. Призначення імунофармакологічних препаратів повинно проводитися з урахуванням їх конкретного впливу на різні ланцюги імунної системи, для чого необхідне попереднє вивчення стану імунної системи, визначення ступеня і характеру її порушення. Відбувається постійне розширення арсеналу імунологічних методик, які дозволяють чітко оцінювати різні етапи імунної відповіді організму [18, 23, 27].

У ході імунологічного обсте-

ження виявляється ступінь відхилення тих чи інших показників від нормального рівня, що дозволяє обґрунтовано обрати конкретний препарат, який діє на ту чи іншу точку прикладання в імунній системі, визначити його дозу та схему застосування. Практично всі препарати, що мають вплив на імунітет і дозволені до медичного застосування, можуть бути використані при лікуванні імунних дисфункцій у спортсменів [3].

Є позитивний досвід фармакокорекції у спортсменів з порушеннями Т-системи імунітету препаратами з інтраімунним механізмом дії: тимозином, левамизолом, діуцифоном та ін. Ці препарати мають вибіркочу стимулюючу або пригнічуючу дію на ту чи іншу ланку імунної системи. Доцільно призначати ці препарати у фазі відміни заходів, спрямованих на стимуляцію працездатності у спортсменів. Профілактику вторинних імунодефіцитів більш доцільно проводити препаратами, що впливають на екстраімунні ланки регуляції імунітету: ЦНС, гуморально-гормональну систему, метаболізм.

Підвищити імунітет дозволяють препарати рослинного походження, що містять природні білки та амінокислоти, квітковий пилік, інтермедіати та їх похідні (Мористерол, Віаптол, Штаркпротеїн, Політабс, калію оротат, рибоксин, кобамамід у різних поєднаннях). Найбільш ефективними засобами фармакологічної корекції імунного статусу висококваліфікованих спортсменів в умовах тренувальних навантажень були комплексні адаптогенні препарати рослинного походження, що включають продукти джільництва та антиоксиданти.

Найбільш простим, економічним і доступним методом імунокорекції є використання імуноотропних засобів, що мають мінімальну токсичність і антигенне навантаження на організм, невелику кількість протипоказань

до застосування, адекватну дію при простих схемах уведення і дозволяють не просто стимулювати або пригнічувати ті чи інші ланцюги імунітету, а нормалізувати їх роботу, відновлювати змінені показники імунітету поза залежністю від направленості змін (імуномодельючий ефект)[16].

З усього комплексу заходів імунопрофілактичної дії найбільш ефективними для імунотерапії виявлених порушень імунного статусу у спортсменів та їх імунореабілітації з метою відновлення працездатності є засоби власне імунокорекції, а в якості додаткових, за показаннями, повинні застосовуватися засоби опосередкованої імунокорекції.

Для власне імунокорекції застосовують фармакологічні засоби, що впливають на відновлення гомеостазу шляхом цілеспрямованої дії на ушкоджений ланцюг імунної системи. Існує велика кількість різноманітних препаратів, що мають таку здатність. За походженням всі ці речовини можна поділити на природні і синтетичні. Природні речовини, у свою чергу, поділяють на екзогенні та ендогенні. До препаратів на основі природних факторів відносять препарати з органів людини та вищих хребетних (препарати імуноглобулінів, пептидні препарати, препарати на основі цитокінів); препарати мікробного походження (на основі компонентів клітинної стінки бактерій чи грибів), препарати на основі нуклеїнових кислот, інші препарати з мікроорганізмів); препарати рослинного походження (з бавовни, екстракт кори мильного дерева); препарати тваринного походження (хітозан та інші з'єднання з хітину ракоподібних). До препаратів синтетичного походження відносять похідні азиридину, пурину, піримідину, синтетичні полінуклеотиди, поліелектроліти, синтетичні аналоги природних імуномодуляторів та інші (штучні тиміні пептиди, штучні індуктори

інтерферонів). Значна кількість екзогенних речовин мають мікробне або грибне походження. Речовини ендogenous походження зазвичай поділяють на препарати імуноглобулінів, пептидні препарати з імуноотропною активністю та цитокіни [14].

Застосування засобів опосередкованої імунокорекції має на меті: зниження антигенного навантаження, лікування хронічних осередків інфекції, проведення антибіотикотерапії з одночасним використанням засобів корекції біоценозу шлунково-кишкового тракту та методів специфічної імунотерапії, проведення специфічної та неспецифічної гіпосенсибілізації, застосування вітамінів, мікроелементів та інших препаратів, що збільшують загальні адаптаційні можливості організму. На даний час все ширше використовують комплексні препарати вітамінів, полівітамінів і мікроелементів, оскільки мікроелементи є активаторами різних біохімічних процесів у клітинах, включаючи імунокомпетентні клітини.

Ефективним засобом для профілактики захворювань, що викликані недостатчею або відсутністю збалансованих вітамінів і мікроелементів в організмі спортсменів, є морські водорості та препарати на їх основі, унікальний біохімічний склад яких здатний повністю покрити потребу організму в екзогенних біологічно активних речовинах [9, 28].

Успішним є застосування в практиці спортивної медицини цитамінів для профілактики і корекції наслідків високих фізичних і емоційних навантажень. Перевантаження розвиваються в спортсменів різного класу і майстерності на тлі нерідко аритмічного тренувального і змагального процесів. Здатність досягати високих рівнів вирішуваних задач напряму залежить від фізичної готовності спортсмена, його адаптивних можливостей, травматиз-

му, наявності імунних і психологічних дисфункцій. Основний механізм біологічної дії цитамінів заснований на тому, що вони здатні коригувати метаболізм у пошкоджених клітинах тої тканини, з якої вони виділені. Виражена органо- і тканиноспецифічність дозволяє ціленаправлено сформувати підбір комплексу цитамінів для спортсменів різних спеціалізацій і рівня майстерності не тільки в активній фазі їх спортивного життя, але й після закінчення спортивної кар'єри. Достатньо часто саме в цей час виявляються різні порушення організму, що потребує забезпечення компенсації порушених функцій.

Враховуючи викладене вище, можна стверджувати, що арсенал імуноотропних засобів характеризується достатньою широтою. Всі вони знаходять все більш широке застосування з різною метою: для підвищення неспецифічної резистентності до інфекцій, для корекції імунодефіцитних станів різного генезу, у терапії ряду аутоімунних захворювань та інше. Разом з тим, слід відмітити, що відомості про використання імуномодуляторів у спортивній медицині небагато. Лише поодинокі представники цієї групи (левамизол, нуклеонат натрію) використовувались для нормалізації чи підвищення імунореактивності і профілактики спортивного імунодефіциту. Деякі препарати (тимоген, інтерферони) застосовувались для лікування гострих респіраторних вірусних інфекцій у спортсменів.

Однак велика частина імуномодуляторів не апробована в спорті зовсім. Ці препарати застосовуються лише в комплексній терапії вторинних імунодефіцитів та вторинної імунної недостатності при різних захворюваннях. Деякі автори вказують на те, що імуномодулятори можуть застосовуватися у вигляді монотерапії і в комплексі з різними загальнонозміцнюючими засобами при

імунореабілітаційних заходах, у тому числі і у спортсменів у період напруженого психофізичного навантаження, коли розвивається стан спортивного імунодефіциту і необхідно відновити функціональну активність імунної системи і здоров'я спортсмена.

Слід пам'ятати, що імуномодуючі засоби не тільки відновлюють, але і підвищують знижену працездатність спортсменів, тому можуть розглядатися як коригуючі препарати, особливо при виконанні навантажень високої інтенсивності [11].

Аналіз проблеми чітко виявляє недостачу фармакологічних засобів для корекції імунних дисфункцій у спортсменів та підвищення спортивної результативності. Суттєвою умовою для застосування даних препаратів є низька токсичність і відсутність побічних ефектів.

Враховуючи відомості, що стосуються основних ефектів імуномодуляторів різної природи, а також відомості про вираження і характер змін у імунній системі спортсменів, які виникають у ході їх професійної діяльності, можна говорити про обґрунтованість його застосування при фізичних навантаженнях у якості засобів не тільки імунокорекції, але й для підвищення працездатності спортсменів [3, 6, 21, 29;].

На даний час імунокоригуюча терапія стала широко застосовуватися у комплексі реабілітації захворювань та травм шийногрудного відділу хребта у спортсменів. Без імунофармакологічних засобів неможливо добитися суттєвого ефекту функціонування імунної системи при захворюваннях опорно-рухового апарату. Після прийняття рішення про доцільність проведення необхідно обрати адекватні препарати. При цьому слід враховувати як патогенетичні особливості патологічного процесу, так і токсичність препарату.

Найбільш простим, економіч-

ним і доцільним є застосування імунокоригуючих засобів, що дають мінімальне токсичне і антигенне навантаження на організм та не мають протипоказань, зумовлюють адекватну дію і при простих схемах уведення дозволяють не тільки стимулювати або пригнічувати той чи інший ланцюг імунної системи, а й нормалізують їх роботу (імуномодельючий ефект) [11, 16].

Таким чином, при застосуван-

ні імуномодуляторів з переважною дією на Т-систему імунітету застосовується центробіжна його активація. У результаті зміни відбуваються у всій системі імунітету, підвищується запальна резистентність організму.

#### Висновки.

1. У сучасному спорті арсенал захисту висококваліфікованих спортсменів від зростаючих психофізичних навантажень та імунних порушень повинен складати не

тільки профілактичні заходи зриву адаптації, але й комплекс імунофармакологічних препаратів.

2. Комплексний підхід забезпечить збереження здоров'я спортсменів і багато в чому попередить виникнення імунозалежних захворювань у майбутньому, особливо після закінчення спортивної кар'єри.

**Конфлікт інтересів.** Автори заявляють, що не існує будь-якого конфлікту інтересів.

#### Література

1. Актуальные проблемы нейроиммунопатологии: руководство. За ред.: Г.Н. Крыжановский, С.В. Магаева, С.Г. Морозова. Москва. Гениус Медиа. 2012. 423 с.
2. Антонова И.Н., Афанасьева И. А., Левин М.Я., Косицкая Л.С. Значение физического перенапряжения в развитии дефектов иммунной защиты и воспалительных заболеваний у спортсменов. Медицинская иммунология. 2006. Т. 8. № 2/3. С. 362.
3. Ванюк А.И. Коррекция иммунной системы у спортсменов в подготовительном периоде. Науковий вісник Південноукраїнського національного педагогічного університету ім. К.Д. Ушинського 2018. № 3(122) С.76-79
4. Галій С.М. Мікробіологічна діагностика гнійно-запальних захворювань в спортсменів, які займаються пауерліфтігом. Загальна патологія та патологічна фізіологія. 2006. № 2. С. 27-30.
5. Господарський І.Я., Грушко В.В. Можливості корекції показників гуморального і клітинного імунітету гепатопротектором адеметіоніном у спортсменів високої кваліфікації після змагального періоду. Сучасна гастроентерологія. 2018. № 6 (104). С. 21-24.
6. Грушко В. В. Результати використання адеметіоніну і його віддалені ефекти на показники функціональної активності імунних клітин у спортсменів високої професійної майстерності і у хворих на хронічний гепатит С. Імунологія та алергологія: наука і практика. 2018. № 4. С. 33-38.
7. Грушко В.В. Показники гуморального і клітинного імунітету у спортсменів високої професійної майстерності після змагального періоду. Імунологія та алергологія : наука і практика. 2018. № 3. С. 48-53.
8. Дорощева О.Є. Напруження адаптаційних механізмів у спортсменів високого класу та його

#### Referenses

1. Actual problems of neuroimmunopathology: a guide. For the editor: G.N. Kryzhanovsky, S.V. Magaeva, S.G. Morozov. Moscow. Genius Media. 2012. 423 p. [In Russian].
2. Antonova I.N., Afanas'eva I.A., Levin M.Ya., Kositskaya L.S. The value of physical overstrain in the development of immune defense defects and inflammatory diseases in athletes. Meditsinskaya immunologiya. 2006. V. 8. № 2/3. P. 362. [In Russian].
3. Vanyuk A.I. Correction of the immune system in athletes in the preparatory period. Naukoviy visnik pivdenoukrains'kogog natsional'nogo pedagogichnogo universitetu im. K.D. Ushins'kogo. 2018. №. 3 (122) P. 76-79. [In Russian].
4. Gallium SM Microbiological diagnosis of purulent-inflammatory diseases in athletes engaged in powerlifting. General pathology and pathological physiology. 2006. № 2. P. 27-30. [In Ukrainian].
5. Gospodarsky IY, Grushko VV Possibilities of correction of humoral and cellular immunity by hepatoprotector ademethionine in highly qualified athletes after the competitive period. Modern gastroenterology. 2018. № 6 (104). P. 21-24. [In Ukrainian].
6. Grushko VV The results of the use of ademethionine and its long-term effects on the indicators of functional activity of immune cells in athletes of high professionalism and in patients with chronic hepatitis C. Immunology and allergology: science and practice. 2018. № 4. P. 33-38. [In Ukrainian].
7. Grushko VV Indicators of humoral and cellular immunity in athletes of high professional skill after the competitive period. Immunology and allergology: science and practice. 2018. № 3. P. 48-53. [In Ukrainian].
8. Dorofeeva OE Stress of adaptation mechanisms in high-class athletes and its correction. Bulletin of problems of biology and medicine. 2016. Vip.1.

- корекція. Вісник проблем біології і медицини. 2016. Вип. 1. Том 1 (126). С. 332-336.
9. Зайцева И.П., Цыган В.Н., Ким А.Е. Влияние приема витаминно-минерального комплекса «Витрум» в сочетании с адаптогенами на иммунный статус и физическую работоспособность у студентов-спортсменов высокой квалификации. Спортивная медицина: наука и практика. 2021. № 11(1). С. 24-29.
  10. Казімірко Н.К., Гаврилін В.О., Ушаков А.В. Вплив фізичних навантажень на віковий та метаболічний статус периферійної крові спортсменів, які займаються бігом на середні дистанції. Луган. держ. мед. ун-т. Луганськ. 2009. 92 с.
  11. Калюга Н.В., Чередник О.В., Кудрявцева В.Є., та ін. Спосіб підвищення фізичної витривалості спортсмена. Патент на крисну модель № 58599 від 11.04.2011. Бюл. № 7.
  12. Капзімірею Н.К., Шанько В.М., Ступницька Н.С., та ін. Вплив фізичних навантажень на імунний, метаболічний та мікробіологічний статус спортсменів і корекція порушень, які розвиваються. Експериментальна і клінічна медицина. 2016. № 2(71). С.101-103.
  13. Кнуттген Г.Д. Количественная оценка и описание физической работоспособности. Спортивная медицина. 2019. № 4. С. 21-25.
  14. Корсунська О.І., Нефьодов О.О. Імунотропні препарати у роботі лікаря загальної практики (фармакотерапевтичний довідник). Днепропетровск: «Літограф». 2015. 203 с.
  15. Кремер У.Дж. Эндокринная система, спорт и двигательная активность. Олимпийская литература. 2008. 600 с.
  16. Луковська О.Л., Кудрявцева В.Є., Петречук Л.М., Харченко В.М. Шляхи підвищення адаптаційних можливостей організмів важкоатлетів. Спортивний вісник Придніпров'я. 2018. № 1. С. 286-289.
  17. Мочалова І.С., Шанько В.М., Казімірко Н.К. Вплив фізичних навантажень на реактивність організму. Молодий вчений. 2016. № 29.2. С. 22-24.
  18. 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.
  19. Николаев А.А., Семёнов В.Г. Развитие выносливости у спортсменов. М.: Спорт. 2017. 144 с.
  20. Павлова Ю., Виноградський Б. Відновлення у спорті. Львів ЛДУФК 2011. 202 с.
  21. Разумец Е.И. Психопрофилактика травм опорно-двигательного аппарата у спортсменов высокого класса. Спортивная медицина: наука и Volume 1 (126). P.332-336. [In Ukrainian].
  9. Zaitseva I.P., Tsygan V.N., Kim A.E. The effect of taking the vitamin-mineral complex "Vitrum" in combination with adaptogens on the immune status and physical performance of highly qualified student-athletes. Sports medicine: science and practice. 2021. №. 11(1). P. 24-29. [In Russian].
  10. Kazimirko NK, Gavrilin VO, Ushakov AV Influence of physical activity on the age and metabolic status of peripheral red blood cells in middle-class athletes. Lugano. state honey. un-t. Lugansk. 2009. 92 p. [In Ukrainian].
  11. Kalyuga NV, Cherednyk OV, Kudryavtseva VE, and others. The method of increasing the physical endurance of the athlete. Patent for rat model № 58599 dated 11.04.2011. Bull. №7. [In Ukrainian].
  12. Kapzimireo NK, Shanko VM, Stupnytska NS, and others. Influence of physical activity on the immune, metabolic and microbiological status of athletes and correction of developing disorders. Experimental and clinical medicine. 2016. №2 (71). P.101-103. [In Ukrainian].
  13. Knuttgen G.D. Quantification and description of physical performance. Sports medicine. 2019. №. 4. P 21-25. [In Russian].
  14. Korsunskaya OI, Nefedov OO Immunotropic drugs in the work of a general practitioner (pharmacotheapeutic guide). Dnepropetrovsk: "Lithograph". 2015. 203 p. [In Ukrainian].
  15. Kremer W.J. Endocrine system, sport and motor activity. Olympic Literature. 2008. 600 p. [In Russian].
  16. Lukovskaya OL, Kudryavtseva VE, Petrechuk LM, Kharchenko VM Ways to increase the adaptive capacity of weightlifters. Sports Bulletin of the Dnieper. 2018. № 1. P. 286-289. [In Ukrainian].
  17. Mochalova IS, Shanko VM, Kazimirko NK Influence of physical activity on the reactivity of the organism. Young scientist. 2016 № 29.2. P. 22-24. [In Ukrainian].
  18. Nazar PS, Levon MM, Kotko DM, Barchuk MA Features of immunological reactivity in athletes as a criterion for assessing their health. Science. magazine nat. ped. University named after M.P. Dragomanova. 2011. Vip. 11. P. 71-75. [In Ukrainian].
  19. Nikolaev AA, Semyonov VG Development of endurance in athletes. M. Sports. 2017. 144 p. [In Ukrainian].
  20. Pavlova Y., Vinogradsky B. Recovery in sports. Lviv LDUFK 2011. 202 p. [In Ukrainian].
  21. Razumets E.I. Psychoprophylaxis of injuries of the musculoskeletal system in high-class athletes. Sports medicine: science and practice. 2021. No. 11(3). P. 51. [In Russian].
  22. Suzdalnitsky R.S., Levando V.A. New approaches

- практика. 2021. № 11(3). С. 51.
22. Суздальницький Р.С., Левандо В.А. Новые подходы к пониманию спортивных стрессорных иммунодефицитов. Теория и практика физической культуры. 2003. № 1. С. 18-22.
  23. Тудор Б., Карло А. Периодизации спортивной тренировки. М.: Спорт. 2016. 384 с.
  24. Флегонтова В., Галій С., Душенко Є. Етіологічна діагностика гнійно-запальних захворювань спортсменів, які займаються пауерліфтингом. Збірник наукових праць в галузі фізичної культури та спорту «Молода спортивна наука України». Львів. 2005. С. 269-272.
  25. Чернозуб А.А. Изменение содержания тестостерона в сыворотке крови у людей с различным уровнем тренированности в условиях силовой нагрузки. Вестник Российской академии медицинских наук. Москва. 2013. № 10. С. 37-41.
  26. Chernozub A. Peculiarities of cortisol level changes in the blood of athletes and untrained boys in response to heavy power training loads. European International Journal of Science and Technology. 2013. Vol. 2. № 9. P. 52-57.
  27. Sterling Yu.I., Knorrang G.Yu, Sizyakina L.P. Features of the regulation of the immune system during high physical activity. Cytotoxins and inflammations. 2013. № 2. P. 29-41.
  28. Tsyganenko O.I., Persheguba Ya.V. The role of nutrition in the prevention and treatment of secondary non-infectious immunodeficiency of athletes. Sport medicine. 2016. 1. P. 77-82.
  29. Vinnichuk Yu. Immunomodulators in the practice of training athletes: the need and principles of application. Science in Olymp sport. 2014; 1. P. 37-45.
  - to understanding sports stress immunodeficiencies. Theory and practice of physical culture. 2003. № 1. P. 18-22. [In Russian].
  23. Tudor B., Carlo A. Periodization of sports training. M. Sport. 2016. 384 p. [In Russian].
  24. Flegontova V., Galiy S., Dushenko E. Etiological diagnosis of purulent-inflammatory diseases of athletes engaged in powerlifting. Collection of scientific works in the field of physical culture and sports "Young Sports Science of Ukraine". Lviv. 2005. P. 269-272. [In Ukrainian].
  25. Chernozub A.A. Changes in the content of testosterone in the blood serum in people with different levels of fitness under conditions of power load. Bulletin of the Russian Academy of Medical Sciences. Moscow. 2013. №. 10. P. 37-41. [In Russian].
  26. Chernozub A. Peculiarities of cortisol level changes in the blood of athletes and untrained boys in response to heavy power training loads. European International Journal of Science and Technology. 2013. Vol. 2. № 9. P. 52-57.
  27. Sterling Yu.I., Knorrang G.Yu, Sizyakina L.P. Features of the regulation of the immune system during high physical activity. Cytotoxins and inflammations. 2013. № 2. P. 29-41.
  28. Tsyganenko O.I., Persheguba Ya.V. The role of nutrition in the prevention and treatment of secondary non-infectious immunodeficiency of athletes. Sport medicine. 2016. 1. P. 77-82.
  29. Vinnichuk Yu. Immunomodulators in the practice of training athletes: the need and principles of application. Science in Olymp sport. 2014. 1. P. 37-45.

#### **Бурдаєв Кирило**

Придніпровська державна академія фізичної культури і спорту  
м. Дніпро, вул. Набережна Перемоги, 10; 49094, Україна  
e-mail: kaffism111@gmail.com  
<https://orcid.org/0000-0002-2502-9104>

#### **Кудрявцева Валентина**

Придніпровська державна академія фізичної культури і спорту  
м. Дніпро, вул. Набережна Перемоги, 10; 49094, Україна  
e-mail: kaffism111@gmail.com  
<https://orcid.org/0000-0001-8678-5977>

#### **Мізін Валерія**

Придніпровська державна академія фізичної культури і спорту  
м. Дніпро, вул. Набережна Перемоги, 10; 49094, Україна  
e-mail: kaffism111@gmail.com  
<https://orcid.org/0000-0002-0786-6099>

#### **Луковська Ольга**

Придніпровська державна академія фізичної культури і спорту  
м. Дніпро, вул. Набережна Перемоги, 10; 49094, Україна  
e-mail: kaffism111@gmail.com  
<https://orcid.org/0000-0002-9016-9330>