

ВСЕУКРАЇНСЬКИЙ КОНКУРС СТУДЕНТСЬКИХ НАУКОВИХ РОБІТ

Спеціальності **ФІЗИЧНА КУЛЬТУРА І СПОРТ**

Спеціалізації: «Спорт»

«Використання біодобавок»

**ВПЛИВ БІОЛОГІЧНИХ ДОБАВОК НА РІВЕНЬ
ФІЗИЧНИХ ЯКОСТЕЙ СПОРТСМЕНІВ
(на прикладі волейболісток вищої ліги)**

2020 р.

ЗМІСТ

ВСТУП	3
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНЕ ПІДҐРУНТЯ ВИКОРИСТАННЯ БІОЛОГІЧНИХ ДОБАВОК У СПОРТІ	6
1.1. Використання біологічно активних речовин у спорті	6
1.2. Специфіка фізичної роботи у волейболі	7
1.3. Роль біодобавок відносно аеробної та анаеробної роботи у спорті	9
1.3.1. Властивості бурштинової кислоти, що застосовуються у спортивній фармакології	9
1.3.2. Роль глутамінової кислоти для спортсменів	11
1.3.3. Ефективність застосування коензиму-Q у виробництві енергії організмом	12
1.3.4. Використання властивостей L-карнітину у спорті	13
1.4. Основні показники, що застосовуються для біохімічного контролю у спорті	14
РОЗДІЛ 2. Організація та методи дослідження	17
2.1. Методи дослідження	17
2.2. Організація роботи	20
РОЗДІЛ 3. АНАЛІЗ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТІ ВПЛИВУ БІОЛОГІЧНИХ ДОБАВОК НА РІВЕНЬ ФІЗИЧНИХ ЯКОСТЕЙ ВОЛЕЙБОЛІСТОК	21
3.1. Динаміка фізичних показників спортсменок	21
3.2. Зміни показників під впливом біологічних добавок за допомогою біохімічного аналізу	22
ВИСНОВКИ	28
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	30

ВСТУП

Спортивні досягнення неможливі без значних фізичних навантажень під час тренування та змагань, що висуває організму людини надзвичайно високі вимоги. На сьогодні спорт пов'язаний з значними фізичними навантаженнями та емоційними напруженнями спортсменів. Для подальшого зростання результатів потрібна раціональна побудова тренувального процесу з використанням цілого арсеналу засобів спрямованих на підвищення працездатності спортсменів. При цьому, чим вищий рівень навантажень, тим актуальнішим є питання відновлення організму спортсмена. Відновлення – це невід'ємна частина тренувального процесу, яка не менш важлива, ніж тренування [5,2].

Серед спортивних науковців сучасності досить часто порушувалися питання підготовки спортсменів із використанням інноваційних методик, режиму харчування, вживання препаратів для стимулювання приросту результатів, медико-біологічного контролю та ін. [3].

Правильне харчування спортсменів дозволяє розширити можливості досягнення високих результатів, запобігає втомі та перевтомі, нормалізує функції організму після значних фізичних навантажень, підвищує психічну стійкість. Вагомий внесок у галузі розробки та вдосконалення спортивного харчування спортсменів зробили вітчизняні та закордонні вчені: Михалюк Є.Л., Малахова С.М., Черепок О.О. [15], Притульська Н.В., Антюшко Д.П., Мотузка Ю.М [17], Trushina E.N., Vybornov V.D., Riger N.A. [39] та ін.

Сьогодні є проблема відновлення працездатності у спортсменів після високих фізичних навантажень. Адже для досягнення високих спортивних результатів необхідно завжди бути в тонусі, забезпечити швидке відновлення можна завдяки різним способам, зокрема й медико-біологічними, що є одні з найбільш ефективних.

Пошук нових медикаментозних не допінгових препаратів стимуляції фізичної активності являється важливою задачею медицини та

фармакології спорту. Серед таких фармакологічних засобів особлива увага надається тим, що застосовуються з метою підвищення адаптаційних можливостей організму та ті, що здатні стимулювати процеси енергозабезпечення в клітинах та сприяють відновленню м'язових волокон та організму в цілому.

Тому **метою** нашої роботи було встановити ефективну комбінацію біодобавок при анаеробній фізичній роботі, яка є пріоритетною в спортсменок волейболісток.

Відповідно до мети були поставлені наступні **завдання**:

1. Вивчити за даними літературних джерел оптимально ефективної комбінації біологічно активних речовин, які б максимально впливали на всі ланки утворення енергетичних ресурсів організму та його відновлення після навантажень.

2. Визначення динаміки рівня показників фізичних якостей під впливом біологічних добавок.

3. Проведення біохімічного аналізу для визначення змін в організмі під впливом біологічних добавок в умовах високих фізичних навантажень.

Об'єкт дослідження — навчально-тренувальний процес у волейболі.

Предмет дослідження — вплив біологічних добавок на рівень фізичних якостей спортсменів на прикладі волейболісток вищої спортивної майстерності.

Методи дослідження. Досягнення поставленої мети забезпечували використанням комплексу таких методів: теоретичний аналіз і узагальнення даних науково-методичної літератури; педагогічні: педагогічне тестування та педагогічний експеримент; біохімічний аналіз слини; методи математичної статистики.

Результати дослідження опубліковано Науковому часописі Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова. Серія № 15. Науково-педагогічні проблеми фізичної культури (фізична культура і спорт). Також результати впроваджено у практичну діяльність навчально-

тренувального процесу волейбольного клубу «Буковинка», що підтверджено відповідним актом.

Структура і обсяг роботи. Конкурсна робота висвітлена на 30 сторінках основного тексту. Робота містить вступ, основну частину – три розділи – висновки, список використаних джерел. Робота проілюстрована 6 таблицями. Під час наукового дослідження, нами було опрацьовано 40 джерел літератури.

РОЗДІЛ 1

ТЕОРЕТИЧНЕ ПІДГРУНТЯ ВИКОРИСТАННЯ БІОЛОГІЧНИХ ДОБАВОК У СПОРТІ

1.1. Використання біологічно активних речовин у спорті

Значні фізичні навантаження, що є невід'ємною частиною тренувань та змагань, призводять до потреби організму постійно адаптуватися. Це створює постійну необхідність пошуку та впровадження засобів для підвищення та відновлення фізичної працездатності, попередження перенавантаження спортсмена. Тому сьогодні спорт не може обійтись без можливостей фармакології. Багато років існують заборонені фармакологічні речовини, що штучно підвищують фізичну працездатність, витривалість та, як наслідок, результативність змагань, тим самим створюючи нечесну перевагу спортсмена над суперниками. Але в сучасній фармакології є також незаборонені препарати та методи, які сприяють відновленню організму, гальмуючи фактори, що лімітують працездатність людини [1,4]. Завданням сучасної спортивної фармакології є пошук і впровадження в спортивну практику нових безпечних та ефективних методів і засобів, які могли б офіційно застосовуватися з метою відновлення та підвищення фізичних можливостей і працездатності [12].

На противагу забороненим речовинам і методам існують препарати – недопінгові засоби – застосування яких у спортсменів не лімітоване. На відміну від допінгів, ці засоби не викликають надмірне непродуктивне збільшення фізичної витривалості та працездатності, не створюють штучної переваги спортсмена порівняно з тими, хто не приймає ці препарати. Недопінгові засоби для використання в спортивній медицині призначені не для посилення чи пригнічення певних біохімічних, біофізичних чи фізіологічних реакцій, а виключно для їхньої модуляції та створення сприятливих метаболічних і гомеостатичних умов для адаптації та реалізації існуючого потенціалу спортсмена, без штучного його підвищення [7].

Правильне та науково обґрунтоване харчування дозволяє розширити адаптаційні можливості організму до надзвичайно великих спортивних навантажень, в тому числі й досягнення найвищих результатів, попередити втому та перевтому, прискорити процеси відновлення організму, нормалізувати його функціональний стан після значних фізичних навантажень, підвищити психоемоційну стійкість. Таким чином, під час тренувального циклу необхідним є використання спеціально розроблених систем харчування [5]. На жаль, незважаючи на важливість вищеперерахованих факторів, для досягнення високих результатів та підтримання здоров'я спортсменів сучасні підходи, засновані на використанні спеціально розроблених харчових продуктів для людей з підвищеними фізіологічними потребами, не застосовуються в Україні в повному обсязі. У зв'язку з цим все більш актуальним постає питання дослідження спортивного харчування.

1.2. Специфіка фізичної роботи у волейболі

Ігрова діяльність супроводжує людину майже все його життя. Рухова активність, високий емоційний фон, постійна зміна умов виконання рухових дій, моделювання ситуацій і прийняття рішень в обмежений проміжок часу привертає увагу до спортивних ігор студентської молоді. Емоційність ігрових ситуацій в значній мірі полегшує проблему дозування фізичного навантаження, а різноманітність рухових дій та їх виконання за лімітований відрізок часу пред'являє суттєві вимоги до розвитку рухових якостей. Гнучкість, спритність, координаційна узгодженість рухів на фоні прояву швидко-силових якостей, витривалості, забезпечують необхідну фізичну підготовленість [16].

Спортивні ігри являють собою роботу перемінної інтенсивності. Періоди напруженої м'язової роботи, які забезпечуються енергією переважно за рахунок анаеробних процесів, чергуються з відносно спокійними етапами, коли можливості аеробного енергозабезпечення повністю покривають

енергетичні потреби організму і відбувається ліквідація продуктів анаеробного обміну. У зв'язку з тим спортсменам-ігровикам необхідно володіти достатньо високим рівнем розвитку всіх трьох механізмів енергозабезпечення - алактатним, лактатним анаеробним і аеробним. Алактатний анаеробний механізм забезпечує енергією стрибки, швидкі і короткі рухи. Лактатний анаеробний - більш довгий період напруженої роботи. Рівень розвитку аеробного процесу визначає загальну працездатність спортсмена, його здатність швидко відновлюватися. Біохімічні зміни при спортивній грі визначаються тим, в якій мірі кожен з перелічених механізмів перетворення енергії залучається в енергетичне забезпечення роботи, тобто від характеру гри [37].

Деяке виключення складає волейбол. Сучасна гра у волейбол – складний вид спорту, який потребує від спортсмена атлетичної підготовки і досконалого володіння техніко-тактичними навичками гри. Для волейболу найбільш важливим є алактатний анаеробний механізм, що забезпечує енергією багаточисленні вистрибування проте аеробний процес, що забезпечує швидке відновлення запасів креатинфосфату і загальний рівень функціональної активності при роботі, теж відіграє роль при заняттях волейболом. Характерною особливістю всіх спортивних ігор являється більш високий, ніж у представників інших видів спорту, вміст цукру в крові, який утримується на високому рівні порівняно тривалий час. Це пов'язано з великим емоційним напруженням спортсменів-ігровиків, що призводить до посилення продукції адреналіну, з впливом якого пов'язане розщеплення глікогену в печінці і зростання рівня глюкози в крові [22].

1.3. Роль біодобавок відносно аеробної та анаеробної роботи у спорті

Відновлення (ресинтез) АТФ здійснюється за рахунок хімічних реакцій двох типів: анаеробних, протікають при відсутності кисню та аеробних при яких поглинається кисень з повітря [28].

При максимально інтенсивній роботі в короткі проміжки часу енергетичне забезпечення здійснюється переважно за рахунок анаеробних процесів. Останні включають в себе два основних джерела енергії: креатин-фосфатну реакцію, пов'язану з розпадом багатого енергією креатин фосфату, і так званий гліколіз, при якому використовується енергія, що виділяється при розщепленні вуглеводів до молочної кислоти (H_3PO_4). Аеробні ж механізми відіграють головну роль при тривалій роботі, а також у ході відновлення після навантаження [38].

1.3.1. Властивості бурштинової кислоти, що застосовуються у спортивній фармакології

До числа досить поширених хімічних сполук, що володіють ергогенним ефектом, відноситься бурштинова кислота (*Acidum succinicum*) - природний компонент циклу Кребса, яка окислюється з утворенням великої кількості енергії, що запасається у вигляді АТФ, а також безпосередньо впливає на енергетичний обмін в мітохондріях. Обговорюється і компенсаторна роль для процесів енергозабезпечення сукцинат-оксидазного шляху окислення [10].

Одним з найцінніших для практичної спортивної фармакології властивостей бурштинової кислоти є також її здатність посилювати утилізацію молочної кислоти (лактату). Вона підвищує стійкість організму до всіх без винятку стресовим впливам, а також інфекційних, радіаційним, кліматичних та інших негативних зовнішніх чинників шляхом значного поліпшення процесів енергозабезпечення клітин [8, 10]. Як показали дослідження групи співробітників проф. М. Н. Кондрашової, проведені в Інституті теоретичної та експериментальної біофізики РАН, енергетична

потужність процесу синтезу АТФ при окисленні сукцинату істотно вище, ніж при окисленні будь-якого іншого субстрату [14]. Саме тому достатню кількість енергозалежних процесів можуть протікати лише при окисленні бурштинової кислоти. як важливий енергетичний субстрат вона стимулює ріст і розвиток тканин, що важливо при значних фізичних навантаженнях [18]; також вона позитивно впливає на процеси імунного захисту і сприяє нормалізації кислотно-лужної рівноваги.

Однак введення екзогенної бурштинової кислоти в організм не завжди достатньо ефективно для підтримки процесу енергозабезпечення в зв'язку з низькою проникністю сукцинату через біологічні мембрани [18, 1]. Його біодоступність можна збільшити шляхом комбінування з метаболітами, які сприяють кращому проникненню бурштинової кислоти в клітину, наприклад, з ізолимонною, лимонною, яблучною, глютаміною та аспарагіною кислотами [24]. Застосування органічних похідних сукцинату також сприяє швидшому проникненню його через біологічні мембрани [10].

При цьому після надходження речовини в клітину відбувається його дисоціація або відщеплення молекул власне бурштинової кислоти. Основна частина молекули може вбудовуватися в фосфоліпідний шар мембрани, впливаючи на її фізико-хімічні властивості [26], а бурштинова кислота використовується безпосередньо дихальним ланцюгом як енергетичний субстрат. Фармакологічні властивості бурштинової кислоти можуть бути також посилені введенням в комбінацію піридоксальфосфата, таурину і ін. Збагачення фармакологічної композиції на основі бурштинової кислоти за рахунок вітаміну В6 і інших вітамінів групи В, а також незамінних амінокислот для кращого проникнення сукцинату в клітку сприяє суттєвому підвищенню ефективності засобів на його основі [29].

У спортивній практиці бурштинова кислота використовується в якості не допінгового (не забороненого) засобу для підвищення витривалості під час змагань і в процесі підготовки, а також для прискорення відновлювальних процесів після важких фізичних навантажень. Сукцинат (і його похідні)

застосовують як складову продуктів спортивного харчування і напоїв. У чистому вигляді, як фармакологічний препарат, випускається в таблетках по 100 мг. У вигляді дієтичних добавок різні її похідні випускаються під різними назвами [35]. Добові дози сукцината для використання в практиці спортивної підготовки, за даними різних дослідників, коливаються від 50 мг до декількох грамів [24, 35].

1.3.2. Роль глютамінової кислоти для спортсменів

Глутамінова кислота - досить поширений компонент спортивного харчування. Це замінима амінокислота для організму людини, причому перетворення інших амінокислот відбуваються саме через глютамінову амінокислоту, яка грає інтегруючу роль в обміні азотистих речовин. Якщо в організмі не вистачає якоїсь амінокислоти, можлива компенсація її вмісту шляхом перетворення з тих амінокислот, які містяться в надлишку.

У тому випадку, якщо фізичне навантаження на організм дуже високе, а надходження білка з їжею обмежено або не відповідає потребам організму, відбувається феномен азотистого перерозподілу. У цьому випадку білки, що входять в структуру внутрішніх органів, йдуть на побудову волокон скелетних і серцевих м'язів. Тому в спорті глютамінова кислота відіграє незамінну роль, адже вона є проміжним етапом у перетвореннях тих амінокислот, яких не вистачає організму [15].

Перетворення глютамінової кислоти в глютамін з метою нейтралізації аміаку - одна з головних її функцій. Аміак дуже токсичний, але це незмінний продукт обміну речовин - на його частку припадає до 80% всіх азотистих сполук. Чим більше навантаження на організм, тим більше утворюється токсичних продуктів азотистого розпаду. У спорті глютамінова кислота бере на себе зниження рівня аміаку, пов'язуючи його в нетоксичний глютамін. Крім того, глютамінова кислота швидко відновлює стан спортсменів після тренувань чи змагань, оскільки пов'язує надлишок лактату, який відповідає за почуття м'язового болю.

У спортсменів при нестачі рівня глюкози в момент інтенсивного фізичного навантаження глютамінова кислота перетворюється в джерело енергії - глюкозу.

Глутамінова кислота добре переноситься, не має побічних ефектів і абсолютно нешкідлива для організму. Ця амінокислота - природний компонент тваринної їжі [36].

1.3.3. Ефективність застосування коензиму-Q у виробництві енергії організмом

Коензим Q10 (Coenzyme Q10, CoQ10), або убіхінон (ubiquinone), що міститься в мітохондріях (органелах, які забезпечують організм енергією) грає центральну роль в циклі хімічних реакцій, що забезпечують доставку кисню і вироблення енергії, бере участь в синтезі АТФ. Це ключовий процес, в якому виробляється 95% клітинної енергії. CoQ10 відіграє важливу роль в наступних процесах: зменшує гіпоксичні пошкодження (пошкодження тканини, викликане нестачею кисню), генерує енергію і підвищує толерантність до фізичних навантажень, як антиоксидант уповільнює процес старіння - нейтралізує вільні радикали, віддаючи свої електрони, зміцнює імунну систему, корисний при алергіях і респіраторних захворюваннях [32].

Спортсмени часто стикаються з такою проблемою, як нестача коензиму Q10, оскільки активні заняття спортом провокують виробництво вільних радикалів, що виснажують його запаси. Особливо, стосується дана проблема видів спорту на витривалість, а коензим Q10 є стримуючим фактором, який може попередити розвиток оксидативного стресу. Тому організм спортсмена потребує додаткового надходження даного компонента. Крім того, дана вітаміноподібна субстанція грає головну роль у виробництві енергії, яка надзвичайно важлива для підтримки загальної працездатності спортсмена і належного функціонування м'язової маси, оскільки відповідає за швидкість і ефективність виробництва енергії в мітохондріях клітин [34].

Таким чином, коензим Q10 є обов'язковою складовою кожної клітинки нашого організму і життєво необхідний для виробництва енергії всередині них.

1.3.4. Використання властивостей L-карнітину у спорті

L-карнітин - замінна кислота, яка виробляється в печінці, з амінокислот лізину і метіоніну. Вона необхідна для вироблення енергії і жирового обміну. Вона також міститься в м'ясі і молочних продуктах. Ацетил-L-карнітину, який є більш засвоюваною формою L-карнітину. Основна роль L-карнітину - транспортування жирних кислот в мітохондрії (енергетичні станції клітин), де вони розщеплюються з виділенням енергії. Сенса прийому добавки полягає в підвищенні рівня карнітину а, отже, поліпшення спалювання жиру. Теоретично це було б корисно для контролю маси тіла, а також для витривалості. Підвищене використання жиру для енергії під час навантаження могло б сприяти економії м'язового глікогену і, тим самим, відстрочувати настання втоми [40,33].

Карнітин важливий в тих випадках, коли необхідно підвищити загальну і спеціальну витривалість як в аеробних, так і в анаеробних видах спорту. Він не є допінгом і може використовуватися в спортивному харчуванні без всяких обмежень.

Рекомендується застосовувати короткими курсами, тому що при тривалому прийомі спостерігається синдром відміни - знижується вироблення власного карнітину і з'являється необхідність постійно приймати екзопрепарат. прийом добавок L-карнітину робить деякий пом'якшує вплив на перекисне окислення ліпідів, на пошкодження м'язових клітин і підвищує антиоксидантну активність [39].

L-карнітин відмінно поєднується з усіма іншими біодобавками. Ефективним вважається комбіноване застосування препаратів карнітину і коензиму Q10, оскільки їх дія спрямована на 2 основні точки вироблення енергії в організмі людини. [6].

1.4. Основні показники, що застосовуються для біохімічного контролю у спорті

Визначення лабораторних показників обміну речовин, біохімічних показників і параметрів гематологічного гомеостазу дозволяє вирішувати такі завдання комплексного обстеження, як контроль за функціональним станом організму спортсмена, результати якого віддзеркалюють ефективність і раціональність індивідуальної тренувальної програми, що виконується, та спостереження за адаптаційними змінами стану основних енергетичних систем і функціональними перебудовами організму в процесі тренування. Лабораторний контроль, який у спортсменів в основному базується на визначенні біохімічних параметрів та гематологічних показників, дозволяє також вирішувати такі окремі завдання, як виявлення реакції організму на фізичні навантаження, оцінку рівня тренуваності, адекватності застосування фармакологічних та інших відновлювальних засобів, роль енергетичних систем у м'язовій діяльності [11].

Різні чинники впливають на здатність рідин організму підтримувати життя. У їх числі такі параметри, як температура, солоність, кислотність і концентрація поживних речовин - глюкози, різних іонів, кисню, і відходів - вуглекислого газу і сечі. Так як ці параметри впливають на хімічні реакції, які зберігають організм живим, існують фізіологічні механізми для підтримки їх на необхідному рівні, проте під дією високих фізичних навантажень можуть відбуватися біохімічні зсуви, що негативно позначаються на результативності та функціонуванні організму в цілому [30].

Загальний білок. Вміст загального білка відображає баланс швидкості утилізації амінокислот і синтетичних процесів з одного боку, і процесів розпаду білка. Вміст загального білка прямо пов'язаний зі змінами аеробної ефективності роботи у процесі тренувальних навантажень. Зниження вмісту загального білка нижче нижньої межі є чинником, що лімітує фізичну працездатність і вимагає корекції харчового раціону та застосування фармакологічних засобів [25].

Глюкоза. Вміст глюкози підтримується на відносно постійному зміні її вмісту в крові при м'язовій діяльності індивідуальні та залежать від рівня тренуваності організму, інтенсивності та тривалості фізичних навантажень. Короткочасні фізичні навантаження субмаксимальної інтенсивності можуть викликати підвищення вмісту глюкози в крові за рахунок посиленої мобілізації глікогену печінки. Тривалі фізичні навантаження, навпаки, призводять до зниження вмісту глюкози в крові. За змінами вмісту глюкози в крові можна судити про швидкість аеробного окиснення її у тканинах організму при м'язовій діяльності та інтенсивності мобілізації глікогену печінки. Цей показник обміну вуглеводів у лабораторному контролі у спортсменів зрідка використовується самостійно, оскільки рівень глюкози в організмі залежить не тільки від впливу фізичних навантажень, а й від емоційного стану людини, гуморальних механізмів регуляції, збалансованості раціону та інших чинників. Крім того, визначення цього показника необхідне при зниженні маси тіла спортсменами з використанням гіпоенергетичних дієт [27, 31].

Лактат — це продукт анаеробного розпаду глюкози або глікогену. Вихід його у кров після припинення роботи відбувається поступово, досягаючи максимуму на 3—7-й хвилині після закінчення роботи. Під час інтерпретації даних про вміст лактату слід враховувати ряд факторів: характер навантаження, його інтенсивність і обсяг, етап спортивної підготовки, ступінь тренуваності тощо. Крім використання показника лактату в крові для оцінки потужності і ємності гліколітичного механізму енергозабезпечення, а також стану тренуваності, цей показник може бути використаний для визначення лактатного порога, перебігу відновлювальних процесів, якщо визначити рівень лактату в динаміці після тренувальних навантажень [9].

Рівень сечовини використовується при непрямій оцінці відновлення аеробної системи енергозабезпечення після тривалої і напруженої тренувальної діяльності, що призводить до вичерпання вуглеводних ресурсів

організму і мобілізації білка. Вміст сечовина в біологічних рідинах — біохімічний тест на відновлення організму після фізичних навантажень, оскільки цей показник відображає співвідношення інтенсивності розпаду білків і їх синтезу. Вміст сечовини дозволяє оцінити переносимість тренувальних навантажень попереднього дня або цілого мікроциклу (оцінити відновлення організму). В тому випадку, якщо вміст сечовини в крові вищий за норму або нижчий, то це свідчить про невідновлення організму. Кількість сечовини в крові певною мірою відображає рівень метаболізму білків, його зміни під впливом навантажень, що повторюються. Вміст сечовини збільшується у міру наростання метаболізму білків при підвищенні інтенсивності тренувальних навантажень і їх тривалості. У практиці використовують нормативи рівня сечовини, що відображають граничні й оптимальні рівні катаболізму, розроблені принципи практичного використання цього показника для контролю за перебігом тренувального процесу й оцінки адаптації до навантажень [13].

Калій. Вміст цього іона у нормі становить 3,6— 6,4 ммоль · л⁻¹, а його перевищення (понад 6,8—7,0 ммоль · л⁻¹), іноді за рахунок прийому калій-вмісних препаратів (наприклад, аспаркам, панангін), може призводити до ацидозу, погіршення насосної функції міокарду. Зниження концентрації K⁺ може спостерігатися при недостатньому його вмісті в раціоні, виразному стресі, хронічних запаленнях, застосуванні заборонених сечогінних препаратів (діуретиків).

Кальцій. Кальцій у сироватці крові присутній як у вільному вигляді, так і у вигляді комплексу з білками плазми крові, здебільшого з альбуміном. Зниження концентрації іонів Ca⁺ у спортсменів найчастіше пов'язане з дефіцитом вітаміну Д. Крім того, це є фактором зниження ефективності тренувального процесу [28].

РОЗДІЛ 2. МЕТОДИ І ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. Методи дослідження

Поставлені завдання вирішували, використовуючи комплекс адекватних методів дослідження:

- теоретичний аналіз і узагальнення даних науково-методичної літератури;
- педагогічні: педагогічне тестування та педагогічний експеримент;
- біохімічний аналіз слини;
- методи математичної статистики.

Теоретичний аналіз і узагальнення даних науково-методичної літератури використовували впродовж дослідження для порівняння поглядів різних авторів на питання, що розглядалися. Вивчали джерела, що висвітлюють вплив біологічних добавок на рівень фізичних якостей спортсменів на прикладі волейболісток вищої спортивної майстерності. Опрацювання літератури дозволило ознайомитися із сучасними програмами спортивного тренування, що сприяють підвищенню рівня майстерності волейболістів; вивчити спеціальну літературу, яка висвітлює питання використання традиційних і нетрадиційних засобів і методів впливу вживання біологічних добавок на рівень розвитку фізичних якостей.

Методи педагогічного тестування застосовувалися для вимірювання та оцінки: рівня розвитку фізичних якостей: швидкісних здібностей, швидкісно-силових і силових якостей, координаційних здібностей, гнучкості і загальної витривалості.

Оцінка рівня розвитку фізичних якостей проводилася за допомогою контрольних тестових вправ, які дозволяють визначити рівень фізичної підготовленості спортсменів.

Швидкісні здібності оцінювалися за результатами виконання тестової вправи «Біг 30 м з високого старту». Враховувався час пробігання відрізка.

Рівень розвитку швидкісно-силових якостей визначався за результатами виконання вправи «Стрибок у довжину з місця». З основної стійки випробовувані виконували мах руками назад, потім різко виводячи їх вперед, виконували стрибок у довжину, штовхаючись обома ногами. Довжина стрибка вимірювалася від лінії відштовхування до точки першого торкання поверхні підлоги. Випробуваний виконував три спроби, враховувався кращий результат.

Рівень розвитку силових якостей оцінювався за результатами виконання вправи «Підтягування на низькій перекладині». Враховувалося максимальна кількість підтягувань.

Рівень розвитку координаційних здібностей (спритності) оцінювався за результатами човникового бігу 4x9 м. Враховувався кращий результат з 2-х спроб (з точністю до сотих часток секунди).

Рівень розвитку гнучкості оцінювався за результатами виконання вправи «Нахил тулуба вперед з положення основної стійки, стоячи на гімнастичній лавці». Випробуваний виконував максимальний нахил вперед, не згинаючи ноги в колінному суглобі, і фіксував нижню точку дотику рук на шкалі сантиметрової лінійки.

Рівень розвитку загальної витривалості оцінювався за відстанню, пробігання випробовуваним 12-хвилинного бігу [19].

Методи біохімічного аналізу слини. Для отримання значень кислотно-лужного балансу проводилися вимірювання за допомогою приладу рН-метру. Для визначення інших показників, а саме вміст глюкози, ферменту амілази, сечовини, лактату та загального вмісту білку застосовувалися оптичні методи дослідження. Ці методи ґрунтуються на дослідженні спектрів, що поглинаються або випромінюються аналізованими речовинами.

Проводилося кількісне визначення концентрації компонентів слини за допомогою методів спектроскопії та фотокolorиметрії, які ґрунтуються на здатності атомно-молекулярного поглинання оптичного випромінювання в

багатокомпонентних сумішах органічних реагентів, здатності до заломлення світла та вимірюванні оптичної щільності проб.

Фотоколориметрія – це вимірювання поглинання видимої частини спектра забарвленими розчинами.

В основі спектроскопії – загальні принципи здатності речовин поглинати світлову енергію за законом Ламберта-Бера. Під час вимірювання інтенсивності поглинання світлового потоку користувалися величиною, яка називається оптичною густиною розчину, що визначається за формулою:

$$A = k c d, \quad (2.1)$$

де A – оптичною густиною розчину, c – концентрація речовини (моль/л), d – товщина шару кювети (см), k – молярний коефіцієнт поглинання (екстинкція).

Цей коефіцієнт поглинання відповідає оптичній густині 1 М розчину речовини за товщини шару кювети в 1 см. Оптична густина розчину досліджуваної речовини прямопропорційна концентрації даної речовини, що дала можливість розраховувати концентрації речовин в досліджуваних розчинах за допомогою калібрувальних графіків з використанням відомих (стандартних) концентрацій речовин та відповідних оптичних густин.

Методи математичної статистики. Для обробки отриманого емпіричного матеріалу застосовувалась група методів математичної статистики:

1. Розрахунок основних статистик (середнього арифметичного — \bar{X} , стандартної помилки середнього — m , дисперсії S_x);
2. t -критерію Стьюдента для встановлення відмінності отриманих результатів. В якості базового був прийнятий 5-відсотковий рівень значущості – p (вірогідність не менше за 0,95); у разі вивчення динаміки результатів всередині кожної вибірки, використовувався t -критерій для пов'язаних вибірок; порівняння результатів різних груп здійснювалося із застосуванням t -критерію для непов'язаних вибірок.

2.2. Організація дослідження

Дослідження впливу добавок проводилася на базі Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича. У дослідженні взяли участь 30 спортсменок із яких було сформовано дві дослідні групи (по 15 спортсменок), експериментальна група яка вживала за схемою фармакологічні препарати та контрольна – яка не вживала добавок, але в яких забиралися зразки для порівняння гомеостазу. Навчально-тренувальний процес в обох групах проводився за однаковою схемою та мав однакову тривалість та періодичність тренувань.

Досліджувався вплив добавок в такій комбінації: бурштинова кислота (приймалася 2 на день – зранку та перед тренуванням), глютамінова кислота (приймалася 2 на день – зранку та перед тренуванням), L-карнітин (приймався 1 на день – перед тренуванням), коензим-Q (приймався 1 на день – зранку після прийому їжу).

До початку і по закінченню курсового прийому препаратів в обох групах було здійснено оцінку фізичних якостей за допомогою батареї тестів.

Вирішення завдань дослідження відбувалось у декілька етапів, кожен з яких передбачав отримання результатів в три періоди:

I етап (вересень 2019 р.). Завданням першого етапу стало вивчення даних наукової та науково-методичної літератури за темою дослідження.

II (жовтень – листопад 2019 р.). Завданням другого етапу було вирішення практичних завдань дослідження, у тому числі опрацювання одержаних емпіричних даних і написання тексту роботи.

III (грудень 2019 р.). На цьому етапі формулювали висновки, завершували написання й оформлення конкурсної роботи.

РОЗДІЛ 3

АНАЛІЗ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТІ ВПЛИВУ БІОЛОГІЧНИХ ДОБАВОК НА РІВЕНЬ ФІЗИЧНИХ ЯКОСТЕЙ ВОЛЕЙБОЛІСТОК

3.1. Динаміка показників фізичних якостей під впливом біодобавок

Під час нашого педагогічного експерименту нами визначалась фізична підготовленість волейболісток на початку та вкінці дослідження (Табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Характеристика розвитку фізичних якостей волейболісток, $X \pm m_x$

Тестові вправи	На початку дослідження		У кінці дослідження	
	Експериментальна група (n=15)	Контрольна група (n=15)	Експериментальна група (n=15)	Контрольна група (n=15)
Біг 30 м, с	4,2±0,9	4,5±0,7	4,1 ±	4,3 ±
Стрибок у довжину з місця, см	223,0 ± 0,9	238,0±0,8	241,3±1,2	240,0±0,7
Човниковий біг 4x9, с	8,41±0,8	8,53±0,6	8,27±0,5	8,51±0,4
Біг 12 хв, м	2896±5,2	2972±4,5	3285±7,2	3028±3,4
Підтягування на низькій перекладині, р	32,4±1,3	31,7±2,1	38,5±2,2	32,4±1,2
Нахил тулуба вперед, см	15,5 ± 0,4	12,8±0,4	16,3±0,2	13,1±0,7

Отримані дані тестування фізичних якостей волейболісток свідчать про покращення їхньої швидкості, витривалості та загального розвитку силових якостей, як у експериментальній так і контрольних групах. Проте яскраво виражено, що покращення відрізняється, в експериментальній групі показники зростають ефективніше. До прикладу, час витрачений на виконання човникового бігу у експериментальній групі скоротився на 14 сек., тим часом у контрольній – лише на 2 сек. При порівнянні тестової вправи-

бігу за 12хв, бачимо значний ріст результату у групі, що вживала біодобавки, та незначний приріст у контрольній. Таку ж ситуацію бачимо й на визначенні силових якостей, підтягування на низькій перекладині у експериментальній групі покращилося з 32,4 до 38,5 разів, тобто на 6 одиниць, а у контрольній на 1 одиницю з 31,7 до 32,4 разів. Аналогічно й з нахилом тулуба вперед зростання відбулося на 0,8 см та 0,3 см, відповідно у експериментальній та контрольній групі.

Отже, динаміка фізичних якостей спостерігається позитивна, проте вона відрізняється у наших групах. Отримані нами показники свідчать про більш ефективне зростання у групі, яка застосовує біодобавки.

3.2. Зміни показників під впливом біологічних добавок за допомогою біохімічного аналізу

Визначення лабораторних показників обміну речовин, біохімічних показників і параметрів гематологічного гомеостазу дозволяє вирішувати такі завдання комплексного обстеження, як контроль за функціональним станом організму спортсмена, результати якого віддзеркалюють ефективність і раціональність індивідуальної тренувальної програми, що виконується, та спостереження за адаптаційними змінами стану основних енергетичних систем і функціональними перебудовами організму в процесі тренування.

В якості препаратів біохімічного контролю в спорті використовуються традиційні препарати біохімічних досліджень на людині – проби повітря, що видихається, крові, сечі, м'язової тканини, слини.

В нашому випадку ми вирішили в якості об'єкту використати слину, для зручності забору зразків для проведення біохімічних досліджень. В слині визначали вміст білку, глюкози, сечовини, молочної кислоти, активність ферментів (амілази), рН. Забір аналізу проводився протягом 2 тижнів до прийому добавок, 1 місяць під час прийому курсу та 2 тижні після, з періодичністю 2 рази на тиждень, тому загалом здійснили 16 заборів проб протягом усієї тривалості експерименту від 30 спортсменок (табл. 3.2-3.6).

Першою реакцією на зміни в організмі була зміна рН слини. Результати дослідження покази, що в експериментальній групі рівень рН знаходився в межах норми (6,8 – 7,4), проте значення в контрольній групі знаходяться дещо нижче норми, що свідчить про вплив стресових чинників, що спричиненні високими навантаженнями.

Таблиця 3.2

Характеристика вмісту загального білку у слині волейболісток (n=30)

№ забору проб	Експериментальна група	Контрольна група
1-й	3,5 – 4,1 г/л	3,5 – 4,0 г/л
2-й	3,5 – 4,0 г/л	3,5 – 4,2 г/л
3-й	3,5 – 4,1 г/л	3,6 – 4,2 г/л
4-й	3,6 – 4,0 г/л	3,5 – 4,0 г/л
5-й	3,5 – 4,0 г/л	3,5 – 4,1 г/л
6-й	3,6 – 4,2 г/л	3,3 – 4,0 г/л
7-й	3,5 – 4,1 г/л	3,5 – 4,2 г/л
8-й	3,6 – 4,1 г/л	3,3 – 4,0 г/л
9-й	3,7 – 4,0 г/л	3,5 – 4,0 г/л
10-й	3,9 – 4,5 г/л	3,4 – 4,0 г/л
11-й	3,9 – 4,6 г/л	3,2 – 3,9 г/л
12-й	4,0 – 4,5 г/л	3,1 – 4,0 г/л
13-й	4,1 – 4,6г/л	3,0 – 3,9 г/л
14-й	4,1 – 4,6г/л	3,1 – 3,8 г/л
15-й	4,0 – 4,4г/л	3,3 – 3,6 г/л
16-й	3,9 – 4,2 г/л	3,0 – 3,4 г/л

За отриманими значеннями кількісного вмісту білка в слині, що представлені у таблиці 3.2, можна дійти висновку, що в експериментальній групі активно проходять реакції катаболізму, а в контрольній групі спостерігається зменшення кількості вмісту білку, що провокує зниження

працездатності та виснажливості організму. Оскільки частина білків представлена ензимами, що каталізують реакції розщеплення сполук, які на кінцевому етапі продукують енергію. За низького вмісту білку можна говорити про низьку ефективність фізичної роботи у порівнянні з експериментальною групою.

У випадку з сечовиною, що здебільшого надходить в слину з крові, тому концентрація в слині змінюється паралельно до зміни їх рівня в плазмі. Вміст сечовини у контрольній групі дещо вищий за норму, що може свідчити про недовідновлення організму даних спортсменок (Табл. 3.3).

Таблиця 3.3

Характеристика вмісту сечовини у слині волейболісток (n=30)

№ забору проб	Експериментальна група	Контрольна група
1-й	200,0 мг/л	201,0 мг/л
2-й	203,0 мг/л	201,0 мг/л
3-й	206,0 мг/л	203,0 мг/л
4-й	205,0 мг/л	202,0 мг/л
5-й	209,0 мг/л	200,0 мг/л
6-й	207,0 мг/л	199,0 мг/л
7-й	204,0 мг/л	198,0 мг/л
8-й	205,0 мг/л	190,0 мг/л
9-й	201,0 мг/л	191,0 мг/л
10-й	206,0 мг/л	186,0 мг/л
11-й	203,0 мг/л	187,0 мг/л
12-й	205,0 мг/л	187,0 мг/л
13-й	207,0 мг/л	188,0 мг/л
14-й	200,0 мг/л	189,0 мг/л
15-й	200,0 мг/л	190,0 мг/л
16-й	200,0 мг/л	187,0 мг/л

Якщо ж говорити про дівчат експериментальної групи, то значення даного показника коливається у межах норми, тому можна стверджувати про повноцінне відновлення організму.

У спортивній практиці для оцінки проводять визначення активності ферментів слини, зокрема активності амілази. Існує взаємозв'язок між активністю амілази слини і тканинних ферментів вуглеводного обміну. Тому висока активність даного ферменту характеризує підвищення можливостей організму щодо використання вуглеводів, що є цінним енергетичним субстратом. Висока активність даного ферменту спостерігається у обох дослідних групах, проте в експериментальній групі можна говорити про більш інтенсивне протікання даних реакцій (Табл. 3.4).

Таблиця 3.4

Характеристика вмісту ферменту амілази у слині волейболісток (n=30)

№ забору проб	Експериментальна група	Контрольна група
1-й	380,0 мг/л	380,0 мг/л
2-й	381,0 мг/л	380,0 мг/л
3-й	381,0 мг/л	380,0 мг/л
4-й	380,0 мг/л	380,0 мг/л
5-й	389,0 мг/л	380,0 мг/л
6-й	390,0 мг/л	380,0 мг/л
7-й	390,0 мг/л	380,0 мг/л
8-й	392,0 мг/л	380,0 мг/л
9-й	391,0 мг/л	380,0 мг/л
10-й	393,0 мг/л	380,0 мг/л
11-й	395,0 мг/л	380,0 мг/л
12-й	380,0 мг/л	380,0 мг/л
13-й	380,0 мг/л	380,0 мг/л
14-й	380,0 мг/л	380,0 мг/л
15-й	380,0 мг/л	380,0 мг/л
16-й	380,0 мг/л	380,0 мг/л

Вміст глюкози при активному функціонування амілази у контрольній групі, знижується й не встигає відновлюватися за рахунок надходження з зовні та за рахунок мобілізації власного глікогена, що розщеплюється з утворенням глюкози (Табл. 3.5).

Таблиця 3.5

Характеристика вмісту глюкози у слині волейболісток (n=30)

№ забору проб	Експериментальна група	Контрольна група
1-й	0,09ммоль/л	0,08ммоль/л
2-й	0,08ммоль/л	0,07ммоль/л
3-й	0,09ммоль/л	0,07ммоль/л
4-й	0,08ммоль/л	0,08ммоль/л
5-й	0,08ммоль/л	0,07ммоль/л
6-й	0,07ммоль/л	0,08ммоль/л
7-й	0,08ммоль/л	0,06ммоль/л
8-й	0,07ммоль/л	0,07ммоль/л
9-й	0,08ммоль/л	0,05ммоль/л
10-й	0,07ммоль/л	0,04ммоль/л
11-й	0,08ммоль/л	0,03ммоль/л
12-й	0,09ммоль/л	0,01ммоль/л
13-й	0,08ммоль/л	0,02ммоль/л
14-й	0,09ммоль/л	0,01ммоль/л
15-й	0,08ммоль/л	0,02ммоль/л
16-й	0,09ммоль/л	0,01ммоль/л

Натомість експериментальна група відзначається сталим вмістом глюкози в слині спортсменок, що може свідчити про більшу активність протікання анаболічних реакцій у зв'язку з надходженням ззовні речовин у вигляді біодобавок, що пришвидшують протікання метаболічних реакцій організму.

Молочна кислота є продуктом анаеробного розпаду глюкози або глікогену. Накопичення її в організмі людини негативно впливає на ефективність фізичних навантажень, тому важливим фактором є її виведення з організму. В ході даного дослідження нами було прослідковано зменшення рівня лактату у нашій експериментальній групі, та майже вдвічі більший вміст у спортсменок контрольної групи (Табл. 3.6).

Таблиця 3.6

Характеристика вмісту молочної кислоти у слині волейболісток (n=30)

№ забору проб	Експериментальна група	Контрольна група
1-й	39,0 мг/л	38,0 мг/л
2-й	45,0 мг/л	48,1 мг/л
3-й	47,0 мг/л	59,3 мг/л
4-й	55,5 мг/л	58,1 мг/л
5-й	36,0 мг/л	58,0 мг/л
6-й	35,5 мг/л	60,0 мг/л
7-й	36,0 мг/л	59,0 мг/л
8-й	37,0 мг/л	56,0 мг/л
9-й	39,0 мг/л	56,6 мг/л
10-й	38,0 мг/л	60,0 мг/л
11-й	39,0 мг/л	57,1 мг/л
12-й	37,0 мг/л	59,0 мг/л
13-й	35,0 мг/л	56,4 мг/л
14-й	38,0 мг/л	49,9 мг/л
15-й	39,0 мг/л	50,3 мг/л
16-й	38,0 мг/л	55,5 мг/л

З цього можна зробити висновок стосовно ефективності застосування нашої комбінації біологічно активних добавок для виведення молочної кислоти з організму, чим забезпечити високий рівень тренувального процесу.

ВИСНОВКИ

Завданням сучасної спортивної фармакології є пошук і впровадження в практику спортивної медицини нових лікарських засобів, дієтичних добавок, а також методів, які сприятимуть відновленню організму після спортивних навантажень, усуваючи вплив факторів, що обмежують працездатність спортсменів, та ліквідують негативні стани, пов'язані з фізичним перенавантаженням. Ці засоби або методи не повинні створювати штучні переваги спортсмена порівняно з іншими атлетами та мають бути офіційно дозволеними для застосування в спортивній медицині.

Знання закономірностей біохімічних процесів, що відбуваються під час м'язової діяльності та при відновленні, лежить в основі розробки нових методів та засобів збільшення спортивної працездатності, розвитку швидко-силових властивостей та витривалості, прискорення відновлення після тренування.

Наведена нами комбінація біологічних добавок показала ефективні результати. При порівнянні фізичних якостей волейболісток вищої спортивної майстерності, ми спостерігаємо більш ефективну динаміку у покращеннях результатів спортсменок, які приймають біодобавки.

За відхиленнями значення рН можна свідчить про вплив стресових чинників, що спричиненні високими навантаженнями. У досліджених нами групах рН знаходився в межах норми (6.8 – 7.4), проте значення в контрольній групі знаходяться дещо нижче норми.

Вміст сечовини у контрольній групі дещо вищий за норму, що може свідчити про недовідновлення організму даних спортсменок. Навідмінно від дівчат експериментальної групи, значення показника у них коливається у межах норми, тому можна стверджувати про повноцінне відновлення організму.

За отриманими значеннями кількісного вмісту білка в слині, можна дійти висновку, що в експериментальній групі активно проходять реакції катаболізму, а в контрольній групі спостерігається зменшення кількості

вмісту білку, що провокує зниження працездатності та виснажливості організму.

Наведена нами комбінація біологічних добавок показала ефективні результати й стосовно виведенню молочної кислоти з організму людини. Та сприяє збільшенню енергетичних запасів та швидшому протіканню катаболічних та анаболічних реакцій.

Отже, за результати дослідження можна стверджувати, що використання даних біологічних добавок мають позитивний вплив на організм в цілому та на підвищення працездатності та адаптаційних можливостей спортсменів в умовах високих фізичних навантажень.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Абзалов А. Тема года: спорт и допинг / А. Абзалов, О. Павлова, Д. Нестеров // Теория и практика физической культуры. – 2000. – № 3. – С. 27–38.
2. Горюк П. І. Особливості збалансованого та спортивного харчування у панкратіоні / Горюк П. І. // Молодий вчений № 3.3 (2018).
3. Горюк П. І. Особливості харчування як засобу відновлення у панкратіоні / Горюк П. І. // Молодий вчений № 3.1 (2017).
4. Земцова І. І. Практикум з біохімії спорту : навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. спорт. профілю / І. І. Земцова, С. А. Олійник. – К. : Олімпійська література, 2010. – 184 с.
5. Карелин, А.О. Правильное питание при занятиях спортом и физкультурой [Текст]/ А.О. Карелин.-СПб.: изд-во «Диля», 2005.256с.
6. Ключников С.О., Ильяшенко Д.А., Ключников М.С. Обоснование применения L-карнитина и коэнзима Q10 у подростков // Вопросы современной педиатрии. — 2008. — Т. 7. — № 4.
7. Компендиум 2015 – лекарственные препараты; под ред. В. Н. Коваленко. – Киев : МОРИОН, 2015. – 2320 с.
8. *Лабораторные* показатели в системе медико-биологического контроля за спортсменами: Методические рекомендации. – Киев: МЗ Украины, Укр. центр спорт. медицины, 2007. – 47 с.
9. Лактатный порог и его использование для управления тренировочным процессом: метод. рекомендации / под ред. Полищука Д. А. — Вып. 4. — К.: Абрис, 1997. — 62 с.
10. *Маевский Е. И., Гришина Е. В., Розенфельд А. С., Кондрашова М. Н.* Взаимодействие анаэробного образования сукцината и гликолиза как основа повышения устойчивости клеток к кислородному голоданию // Терапия экстрем. состояний: Материалы науч.-практ. конф. – Обнинск, 2006. – С. 123– 134.

11. Марков Г. В. Система восстановления и повышения физической работоспособности в спорте высших достижений: метод. пособие / Г. В.
12. Марков, В. И. Романов, В. Н. Гладков. — М.: Сов. спорт, 2006. — 52с.
13. Медико-біологічне забезпечення підготовки спортсменів збірних команд України з олімпійських видів спорту / [Шинкарук О. А., Лисенко О. М., Гуніна Л. М. та ін.]; за заг. ред. О. А. Шинкарук. — К.: Олімп. л-ра, 2009. — 144 с.: іл.
14. Михайлов С. С. Спортивная биохимия / С. С. Михайлов. — М.: Сов. спорт, 2006. — 255 с.
15. Михалюк Є.Л., Малахова С.М., Черепок О.О. Медико-біологічні, педагогічні та фізіотерапевтичні заходи відновлення спортсменів. Навчальний посібник. – Запоріжжя: ЗДМУ, 2016. – 75 с.
16. Пономарьова О.В., Семенченко В.В. Досвід використання спортивної гри волейбол як основи занять фізичним вихованням в ДГАУ // Інноваційні шляхи розвитку АПК: проблеми і перспективи: тези доп. межд. наук.-практ. конф. (П. Персіановський 5-8 лютого 2013)., П. Персіановський, 2013. - С.61-63.
17. *Притульська Н.В., Антюшко Д.П., Мотузка Ю.М* Сучасні тенденції ринку спортивного харчування // Харчова наука і технологія. – Київ, 2012. – №1. – С.49-52.
18. *Савина Н. А.* Лекарства-метаболиты: Глицин, Лимонтар, Биотредин. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: МНПК “Биотики”, 2006. – 31 с.
19. Семенченко В.В., Щеголев Ю.А. Контроль за функціональним станом волейболістів і рівнем розвитку у них фізичних якостей // Сучасні тенденції розвитку агропромислового комплексу: тези доп. межд. наук.-практ. конф., П. Персіановський, 2006. - С.85-87.
20. Станкевич Л. Г. Повышение эффективности тренировочной деятельности спортсменов с помощью использования комплекса

- антиоксидантов : дис. ... канд. наук по физ. воспитанию и спорту : 24.00.01 / Л. Г. Станкевич. – К., 2007. – 199 с.
21. Сучков А. В. Влияние янтарной кислоты и ее солей на физическую работоспособность: Автореф. дис. . . канд. мед. наук. – Москва, 1989. – 24 с.
 22. Щеголев Ю.А., Семенченко В.В. Залежність точності ігрових рухових дій від функціональної готовності спортсменів в ігрових видах спорту // Через інновації в науці та освіті до економічного зростання АПК: тези доп. межд. наук.-практ. конф. (П. Персіановський, 5-8 лютого 2008 р.), П. Персіановський, 2008. - с.98-99.
 23. Ascens~ao A., Lumini-Oliveira J., Oliveira P. J., Magalh~aes J. Mitochondria as a target for exercise-induced cardioprotection // *Curr. Drug Targets*. – 2011. – **12**.
 24. Ascens~ao, A., Rebelo A., Oliveira E. et al. Biochemical impact of a soccer match – analysis of oxidative stress and muscle damage markers throughout recovery // *Clin. Biochem*. – 2008. – **41**, No 10–11. – P. 841–851.
 25. Banfi G. Preanalytical phase of sport biochemistry and haematology / G. Banfi , A. Dolci // *J. Sports Med. Physical Fitness*. — 2003. — V. 43, № 2. — P. 223 — 230.
 26. Gunduz F., Senturk U. K., Kuru O. The effect of one year's swimming exercise on oxidant stress and antioxidant capacity in aged rats // *Physiol. Res*. – 2004. – **53**, No 2. – P. 171–176.
 27. Gunina L. M. Biochemical and haematological control and his value at development of charts of pharmacological support of training and competition activity of sportsmen / L. M. Gunina, S. A. Olynick // *Science in Olympic Sport*. — 2009. — N 1, Iss. — P. 177—193.
 28. Gunina L. M. Comparative analysis of indexes of haematological homeostasis of venous and capillary blood for the sportsmen of high class / L. M. Gunina, S. V. Olishovsky, S. S. Kovalenko, V. O. Petrishina // *Science in Olympic Sport*. — 2010. — N 1—2. — P. 59—62.

29. *Harma M. I., Harma M., Erel O.* Measuring plasma oxidative stress biomarkers in sport medicine // *Eur. J. Appl. Physiol.* – 2006. – **96**, No 5. – P. 483–486.
30. Laboratory indexes in the medico-biological checking system after sportsmen: Methodical recommendations / compilers R. E. Markina, E. N. Kononchuck. — Kiev, 2007. — 48 p.
31. Makarova G. A. Laboratory indexes are in practice of sporting doctor / G. A. Makarova, Ju. A. Choljavko. — Moscow: Soviet Sport, 2006.
32. Mizuno K., Tanaka M., Nozaki S., Mizuma H., Ataka S., Tahara T., Sugino T. et al. Antifatigue effects of coenzyme Q10 during physical fatigue. *Nutrition* 2008; 24(4): 293–299.
33. Orer G., Guzel N. The effects of acute L-carnitine supplementation on endurance performance of athletes. *J Strength Cond Res* 2014; 28(2): 514–519.
34. Ostman B., Sjödin A., Michaëlsson K., Byberg L. Coenzyme Q10 supplementation and exercise-induced oxidative stress in humans. *Nutrition* 2012; 28 (4): 403–417.
35. *Raymer G. H., Green H. J., Ranney D. A. et al.* Muscle metabolism and acid-base status during exercise in forearm work-related myalgia measured with ³¹P-MRS // *J. Appl. Physiol.* – 2009. – **106**, No 4. – P. 1198–1206.
36. Rylova N.V., Biktimirova A.A., Imamov A.A., Zholinsky A.V. Topical Questions of Medical and Biological Support of Children's and Youth Sports. *Ros Vestn Perinatol i Pediatr* 2018; 63:(5): 231–236.
37. Shinkaruck O. A. Medical and biological providing of preparation of sportsmen of collapsible commands of Ukraine from the olympic types of sport: educational and methodical manual / O. A. Shinkaruck, Î. Î. Lisenko, L. M. Gunina [et al.]; Ed. Shinkaruck O. A. — Kiev: Olymp. lit., 2009.
38. Tckacheva D. L. Prelaboratory part of the preanalytical stage of haematological and biochemical analyses of blood of sportsmen / D. L. Tckacheva // *Issues of the day of theory and methodology of physical*

- culture, sport and tourism: Materials IV of the Int. research and practice conference of young scientists (Minsk, 2011 on April, 21). — Minsk: SUPCB, 2011.
39. Trushina E.N., Vybornov V.D., Riger N.A., Mustafina O.K., Solntseva T.N., Timonin A.N., Zilova I.S., Rajabkadiyev R.M. Immunomodulating effects of using L-carnitine and coenzyme Q10 in the nutrition of junior athletes. *Voprosy pitaniia* [Problems of Nutrition]. 2019; 88 (2): 40–9.
40. Yakovleva L.V., Bezchasnuk E.M., Ulesov A.V., Khomyakova L.G., Shapoval O.N., Zborovskaya T.V. L-carnitine: characteristic, preparations, medicinal using. *Ukr zhurn klin ta lab med* 2011; 6(2): 17–24.