МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ФІЗИЧНОГО ВИХОВАННЯ І СПОРТУ УКРАЇНИ

КАФЕДРА МЕДИКО-БІОЛОГІЧНИХ ДИСЦИПЛІН

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

на здобуття освітнього ступеня магістра

за спеціальністю 091 Біологія

освітньою програмою Спортивна дієтологія

на тему: «**ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ АНТИОКСИДАНТІВ СПОРТСМЕНАМИ – ДЗЮДОЇСТАМИ У ПЕРІОД ПІДГОТОВКИ ДО ЗМАГАНЬ.**»

здобувача вищої освіти

другого (магістерського) рівня

Сабадаш Михайло Володимирович

Науковий керівник: Олійник Тетяна Миколаївна, к. мед. н, доцент

Рецензент: Моторна Наталія Василівна к. біол. н., асистент кафедри фізіолоії, Національного медичного університету імені О.О.Богомольця

Рекомендовано до захисту на засіданні кафедри (протокол №4 від 24.11.2022р.)

Завідувач кафедри: Пастухова В. А.

 д.м.н., професор 

Київ - 2022

**ЗМІСТ**

СПИСОК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ 4

ВСТУП 5

РОЗДІЛ 1. СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ ТА ПІДХОДИ У ВИКОРИСТАННІ БІОЛОГІЧНО АКТИВНИХ ДОМІШОК В ПЕРІОД ПІДГОТОВКИ ДО ЗМАГАНЬ 9

1.1. Загальна характеристика засобів відновлення та покращення результативності під час тренування спортсменів - дзюдоїстів 9

1.2. Фізіологічні особливості відновних процесів та подолання втоми в перед змагальний період 16

1.3. Можливості використання БД для зниження втоми та підвищення працездатності спортсменів-дзюдоїстів 20

Висновок до розділу 1 33

РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ 35

2.1. Теоретичний аналіз та узагальнення спеціальної вітчизняної та зарубіжної літератури 35

РОЗДІЛ 3. ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ АНТИОКСИДАНТІВ, ЇХ ФУНКЦІЇ ТА ЗНАЧЕННЯ 38

3.1. Види та характеристики антиоксидантів 38

3.2. Вплив антиоксидантів на організм спортсменів-дзюдоїстів 43

Висновки до розділу 3 45

РОЗДІЛ 4 ВИКОРИСТАННЯ АНТИОКСИДАНТІВ СПОРТСМЕНАМИ-ДЗЮДОЇСТАМИ У ПЕРЕДЗМАГАЛЬНИЙ ПЕРІОД 46

4.1. Ваємозв'язок між показниками антиоксидантного статусу і відновлення спортсменів-дзюдоїстів у передзмагальний період 46

4.2. Фармакокорекція системи відновлення функціонального стану організму дзюдоїстів шляхом введення до раціону антиоксидантів 49

Висновки до розділу 4 53

ВИСНОВКИ 55

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ 57

СПИСОК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

АТФ – аденозинтрифосфат або аденозинтрифосфорна кислота

КФ - креатинфосфат

ЦНС - центральна нервова система

САС - симпато-адреналової системи

МСК - максимального споживання кисню

БД – біологічні добавки

ПОЛ - перекисне окислення ліпідів

ПАР - прооксидантно-антиоксидантної рівноваги

ДД - дієтична добавка

ЦКТ - цикл трикарбонових кислот

НАДН- нікотинамідаденіндинуклеотид

МДА - малонового диальдегида

ДНК - дезоксирибонуклеїнова кислота

ЕДТА - етилендіамінтетраоцтова кислота

ПГЕ - перекисний гемоліз

ВР – вільні радикали

ВСТУП

Спортивна боротьба на сучасному етапі розвитку характеризується високими вимогами до різних аспектів підготовки спортсменів. Багато фахівців припускають, що фізична, психологічна і теоретична підготовка дзюдоїстів проявляється в їх технічних діях, від ступеня професійності яких в кінцевому рахунку залежить успішний виступ борців на змаганнях.

Дзюдо — (від японського «дзю» — гнучкий, м’який; «до» — шлях) — бойове мистецтво, в якому, крім кидків, дозволені больові (але не тільки на руки) і удушливі прийоми [1] . Спортсмени - дзюдоїсти тренуються в кімоно (довга стьобана куртка з поясом і штани) і борються на спеціальних килимах - татамі [1,2].

Сучасна система підготовки спортсмена-дзюдоїста включає систему з багатьма критеріями, цілями, завданнями, засобами, методами, методиками організації, матеріально-технічні умови якої спрямовані на отримання борцем найкращих спортивних результатів. Сюди входить безпосередньо тренувальна та змагальна діяльність дзюдоїстів, а також організаційно-правове, науково-методичне, матеріально-технічне та медичне забезпечення підготовки та змагань з метою забезпечення умов для досягнення вищих спортивних результатів [3].

Особливу увагу тренерський склад приділяє силовій підготовці спортсменів у різних видах боротьби. Здатність вибірково проявляти сильні м’язові зусилля дозволяє дзюдоїстам досягати вдалих комбінацій, своєчасно вживати контрзаходів, що в результаті значно покращує надійність виконання технічних дій [2.3]. В цих умовах у спортсменів з’являється впевненість у своїх силах, боротьба стає більш цілеспрямованою, наступальною та технічно різноманітною.

Тут можна погодитися з думкою більшості спеціалістів, що ефективність технічних заходів значною мірою залежить від рівня розвитку силових якостей спортсменів. Завдання розробки засобів і методів ефективного вдосконалення цих якостей досить актуальне для сучасної боротьби. На думку головних тренерів, її вдале вирішення дозволить використати значні резерви навчально-тренувального процесу та підняти теорію і практику цього виду спорту на якісно новий рівень. На жаль, незважаючи на очевидну актуальність сформульованої проблеми, експерти ще не визначили оптимальних рішень.

Можливо, це пояснюється, з одного боку, надзвичайною координаційною складністю техніки дзюдо, яка сьогоднішній день не повністю доступна для прямих інструментальних вивчень, а з іншого боку, відсутністю адекватної методології, яка б дозволяла розробляти моделі біодинамічної сили на об’єктивній біомеханічній основі технічних дій дзюдоїстів та цілеспрямованих програм удосконалення їх силової підготовки.

Проте, досі не має єдиної думки про те, у яких пропорціях потрібно виконувати спеціальні i допоміжні фізичні навантаження на різних етапах багаторічного фізичного вдосконалювання спортсменів, як узгоджувати в тренувальному плануванні власне силові i швидкісно-силові вправи, режим харчування та вміст поживних речовин, силове навантаження відновлення після фізичних навантажень тощо [7]. Тому актуальним є проведення наукового дослідження різноманітних показників і систем, а також впливу різних факторів на спортивні показники спортсменів – дзюдоїстів високої кваліфікації.

***Актуальність теми:*** Сучасні вчені розробили теоретичні характеристики для управління тренувального та змагального навантаження спортсменів високого класу[3,4,5]. Визначено організацію тренувального процесу у силових тренуваннях. Розроблено раціональні системи харчування в різні періоди тренувань і підготовки до змагань [5,6]. Однак досі невизначено, як нутрієнти, антиоксиданти та групи вітамінів впливають на швидке відновлення після інтенсивних тренувань. Досить актуальними в сучасних умовах є проблеми пере тренованості в силових тренуваннях в період максимальної реалізації індивідуальних здібностей. Тому в даній роботі ми проведемо визначення відновлення фізичних показників після важких тренувань і подолання втоми за допомогою антиоксидантів у спортсменів - дзюдоїстів.

Актуальність вивчення даного питання зумовлена недостатньою обізнаністю у ролі антиоксидантів в спортивному харчуванні для прискореного відновлення працездатності спортсменів – дзюдоїстів з точки зору практичної побудови більш раціональної системи харчування в період підготовки спортсменів – дзюдоїстів високої кваліфікації.

***Мета дослідження:*** вивчити вплив антиоксидантів на швидке відновлення властивостей, що характеризують рівень збільшення сили та швидкісно-силових якостей дзюдоїстів та огрунтувати збалансованість використання антиоксидантів у розробці спортивного харчування та додатковому застосуванні біологічних добавок.

***Завдання дослідження:***

1. Розглянути питання втоми та відновлення спортсменів – дзюдоїстів на різних ступенях підготовки.
2. Визначити реальний вплив антиоксидантів на систему відновлення спортсменів – дзюдоїстів.
3. Узагальнити проаналізовані дані та використати їх у кваліфікаційній роботі.

***Об’єкт дослідження:*** вплив антиоксидантів на організм спортсмена-дзюдоїста після тренування.

***Предмет дослідження:*** Харчові продукти та дієтичні добавки, що містять антиоксиданти, та їх вплив на процеси відновлення.

***Методи дослідження:***

1. Теоретичний аналіз та узагальнення відомостей науково-методичної літератури.
2. Метод порівняння.
3. Метод контент-аналізу.
4. Метод системного аналізу.

***Практична значущість*** полягає у визначені необхідної кількісті антиоксидантів і в залежності від фізичного навантаження і втоми використовувати в раціоні додаткові продукти і біологічні добавки.

**Структура роботи.** Магістерська робота викладена на 62 друкованих сторінках. Робота складається з переліку умовних скорочень, вступу, чотирьох розділів та 69 використаних джерел. Робота містить 1 табл.

РОЗДІЛ 1

СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ ТА ПІДХОДИ У ВИКОРИСТАННІ БІОЛОГІЧНО АКТИВНИХ ДОМІШОК В ПЕРІОД ПІДГОТОВКИ ДО ЗМАГАНЬ.

**1.1. Загальна характеристика засобів відновлення та покращення результативності під час тренування спортсменів - дзюдоїстів.**

Арсенал засобів та методів відновлення є дуже різноманітним, проте одним з найважливіших напрямків в сучасній комплексній системі відновлення є цілеспрямована регуляція обміну речовин лікарськими засобами та продуктами спеціалізованого харчування [11, 12].

Спортивна фармакологія є частиною так званої «фармакології здорової людини». Основними завданнями спортивної фармакології є: лікування захворювань і перенапружень у спортсменів, прискорення перебігу процесів відновлення, профілактика перенапружень і захворювань, підвищення імунологічної стійкості організму, підвищення спортивної працездатності, корекція часової та поясної адаптації [10, 37,].

Під дією фармакологічних засобів швидше поповнюються пластичні і енергетичні ресурси організму, активізуються ферменти і змінюється ферментно-субстратне співвідношення різних реакцій метаболізму, досягається рівновага нервових процесів, прискорюється виведення продуктів катаболізму [40, 43].

На відміну від допінгів, які штучно стимулюють працездатність організму за рахунок «виснаження» його «заборонених» резервів і зняття охоронного гальмування, фармакологічні засоби відновлення направлені, навпаки, на заповнення витрачених при навантаженні резервів без стресової і різко збуджуючої (різко гальмівної) дії [22, 44].

Засоби фармакологічної корекції здобувають таку популярність завдяки своїм перевагам, а саме: доступності, зручності (не потрібно використовувати спеціальне обладнання та особливі умови), можливості точного дозування, та вибіркової дії на певні ланки в залежності від мети та індивідуальних особливостей спортсмена [17, 40].

Оскільки у дзюдо регламент проведення змагань передбачає проведення повторних виступів впродовж змагального дня, це зумовлює підвищений інтерес спеціалістів з різних країн до пошуку засобів, які б змогли прискорити процеси відновлення у період змагань [2, 8, 9].

Оскільки основним чинником, що лімітує ефективність процесів відновлення у дзюдо, є лактатацидоз, доцільним є дослідження препаратів та дієтичних добавок, які прискорюють утилізацію лактату та володіють антиоксидантними властивостями, оскільки саме активація ПОЛ і порушення прооксидантно-антиоксидантної рівноваги (ПАР) є первинною ланкою багатьох гомеостатичних порушень в організмі [18, 19]. На сьогодні в практиці спортивної підготовки найчастіше з цією метою використовують натрію бікарбонат (або гідрокарбонат). Проте натрію бікарбонат має чисельні недоліки, які суттєво обмежують його застосування. По-перше, він лише нейтралізує молочну кислоту, але не сприяє її утилізації. По-друге, він виявляє ряд достатньо серйозних побічних ефектів [12]. Його тривале введення до організму може призвести до алкалозу (часом некомпенсованого), який супроводжується втратою апетиту, нудотою, блювотою, а у важких випадках – тетанічними судомами [24, 25]. Не зовсім зручним є і саме застосування натрію бікарбонату: наприклад, при прийомі з рекомендованого розрахунку 0,3 г на 1кг маси тіла разова доза для людини масою 80 кг складатиме 24 г [43, 44,].

Засоби, що використовуються для боротьби з лактат-ацидозом в практиці клінічної медицини, перш за все, в реаніматології – карбікарб та дихлорацетат – є неприйнятними для практики спортивної підготовки з огляду на виключно внутрішньовенний шлях введення та числені побічні ефекти [19, 21].

Відомо, що одним з шляхів корекції метаболічних зрушень внаслідок інтенсивних фізичних навантажень є застосування речовин, які беруть участь в енергетичному обміні [13, 26]. Найбільш значущу біологічну активність мають дикарбонові кислоти – інтермедіати циклу трикарбонових кислот (циклу Кребса), а саме, бурштинова, яблучна, щавелева, оцтова, α-кетоглутарова [31, 32]. Одним із цих метаболітів, що мають ергогенний ефект, є саме бурштинова кислота, яка окиснюється з утворенням великої кількості енергії, що акумулюється у вигляді АТФ [48].

Активно обговорюється в науковій літературі й компенсаторна роль сукцинату для процесів енергозабезпечення сукцинат-оксидазного шляху окиснення [44]. Однією з найцінніших властивостей бурштинової кислоти є також здатність посилювати утилізацію лактату [27]. Але введення екзогенної бурштинової кислоти в організм не завжди досить ефективно для підтримки процесу енергозабезпечення у зв'язку з низькою проникністю її крізь біологічні мембрани [26, 40]. Біодоступність сукцинату можна збільшити при комбінуванні з метаболітами, які сприяють його кращому проникненню в клітину, наприклад, з ізолимонною, лимонною, яблучною, глютаміновою, аспарагіновою кислотами [36]. При дослідженні впливу дієтичної добавки (ДД) що містить бурштинову кислоту, було встановлено, що вона має мембранопротекторний та антиоксидантний вплив на організм легкоатлетів, які тренуються переважно на розвиток витривалості [31]. Хоча було показано вплив досліджуваної ДД на pH крові (значення pH в експериментальній групі зменшилось), проте не було досліджено впливу безпосередньо на концентрацію лактату крові. Крім того, у дослідженні не брали участь представники видів спорту, в яких основним механізмом енергозабезпечення є анаеробний гліколіз.

Слід зауважити, що перспективним напрямком на сьогодні є дослідження впливу на фізичну та розумову працездатність комплексних препаратів, до складу яких входять коферменти вітамінів групи В. При проведенні досліджень у різних галузях медицини (педіатрії, кардіології та неврології) були отримані позитивні результати стосовно ефективності даного засобу [23, 28, 34, 37]. Не є винятком і спортивна медицина. Так на базі Науково- дослідного інституту Національного університету фізичного виховання і спорту України було встановлено, що застосування таких препаратів супроводжується позитивним впливом на показники структурно-функціонального стану мембран еритроцитів в умовах підвищеного окисного стресу, спричиненого інтенсивними фізичними навантаженнями, а також сприяє нормалізації прооксидантно-антиоксидантного балансу в клітині та покращенню реологічних властивостей крові у спортсменів [26, 27, 32, 52]. Доцільним було б доповнити ці дослідження визначенням концентрації лактату крові як одного з основних чинників, що лімітує фізичну працездатність. Також бажано було б додатково провести психофізіологічні дослідження, адже до складу препарату входять речовини, які мають здатність покращувати роботу центральної нервової системи та нервово-м'язову передачу.

Цікавими є дослідження З. А. Мусаханова [62, 63] стосовно ефективності застосування амінокислотних комплексів.Так було встановлено, що комплекс амінокислот – попередників глутатіону (ацетилцистеїн, гліцин і глутамінова кислоти) позитивно вплинув на киснетранспортну функцію крові, виявив виразну мембранопротекторну дію і підвищив економічність виконання комплексу спеціальних тестувальних навантажень. Комплекс амінокислот – попередників креатину (метіонін, аргінін і гліцин) виявив вплив на показник максимальної гліколітичної потужності. Комплекс амінокислот – попередників глутатіону сприяв підвищенню антиоксидантної здатності крові і підвищенню перекисної резистентності еритроцитів. Попередники креатину істотного впливу на показники антиоксидантної системи не надали [62, 63]. Доцільним було б доповнити ці дослідження визначенням коефіцієнту спеціальної витривалості та дослідити зв’язки між окремими показниками метаболізму та спеціальної працездатності.

Є інформація з робіт ряду авторів відносно дослідження ефектів β-аланін вміщуючих препаратів та дієтичних домішок. Harris R.C., Sale C. [64] стверджують, що додаткове вживання β-аланіну з їжею приводить до підвищення концентрації карнозину у м'язах, який виявляє буферну дію. Тому при високоінтенсивних навантаженнях, коли відбувається зниження величини pH у крові, збільшена буферна ємність (за рахунок карнозину) сприяє нормалізації кислотності, що повинно покращити продуктивність роботи та спортивний результат [52, 63, 64].

Таким чином, якщо в одних роботах досліджуваний засіб не справляє вірогідного впливу на концентрацію лактату, то в інших – доведений вплив засобу на рН крові, але за відсутності впливу на рівень лактату. В деяких дослідженнях взагалі не визначали концентрацію лактату. Таким чином, проблема дослідження ефективності фармакологічних та дієтологічних засобів відновлення, які в першу чергу покращують утилізацію лактату та володіють антиоксидантними властивостями, у спортивній боротьбі, зокрема в дзюдо не є остаточно вирішеною і потребує подальшого вивчення.

Відповідно, у виборі фармакологічних засобів стимуляції процесів відновлення кваліфікованих спортсменів-дзюдоїстів ми орієнтувались на такі фармакологічні властивості: здатність покращувати утилізацію лактату та наявність антиоксидантної дії.

За даними виробників, наведеними в інструкціях по застосуванню ДД такі продукти за рахунок свого впливу на енергетичний метаболізм оптимізують споживання кисню і глюкози тканинами мозку, печінки, міокарда, скелетних м’язів, сприяють виведенню з тканин м'язів та утилізацію у печінці молочної кислоти і тим самим прискорює відновлення після фізичних навантажень [65]. Проте, щоб більш детально дослідити механізм дії та виявити очікувані фармакологічні ефекти, необхідно відштовхуватись від складу досліджуваної домішки.

Бурштинова кислота (сукцинат) є продуктом п’ятої та субстратом шостої реакції ЦТК, а яблучна кислота (малат) – продуктом сьомої та субстратом восьмої реакції, в результаті якої утворюється оксалоацетат. В процесі окиснення 1 молекула глюкози в аеробних умовах утворює 38 молекул АТФ (аденозинтрифосфат), з яких 24 молекули – в реакціях ЦТК. Утворення оксалоацетату є так званою анаплеротичною реакцією циклу трикарбонових кислот, тобто такою, що підтримує достатній рівень його метаболітів. Крім того, цикл Кребса регулюється «за механізмом негативного при надлишку продуктів реакції (НАДН, АТФ) гальмується (принцип Гульдберга-Вааге) [18, 20, 28]. Тому додаткове введення бурштинової та яблучної кислот активізує ЦТК [48, 54]. Таким чином, виконуючи каталітичну функцію по відношенню до циклу Кребса, бурштинова кислота знижує концентрацію лактату, пірувату і цитрату. Не слід забувати і про значення аеробного механізму енергозабезпечення у ліквідації лактатної частиникисневого боргу у ранньому періоді відновлення. В умовах пригнічення активності ферментів анаеробного гліколізу, викликаного гіперлактацидемією, набуває великого значення феномен «монополізації дихального ланцюга». Дане явище полягає у швидкому окисненні бурштинової кислоти сукцинатдегідрогеназою, біологічне значення якого полягає у швидкому ресинтезі АТФ. Також бурштинова кислота гальмує перекисне окиснення ліпідів та активізує антиоксидантну систему. Зокрема під її впливом відбувається збільшення концентрації відновленої форми глутатіону, активація антиоксидантної системи супероксиддисмутази і церулоплазміну. Крім того, слід відзначити значну роль малату в малат-аспартатній човниковій системі. За допомогою даного механізму лише у м’язах та мозку відбувається перенос відновлених еквівалентів від цитозольного НАДН + Н+ до мітохондрій [19, 45].

Також слід зауважити, що метаболічний шлях глюконеогенезу може використовуватись для біосинтезу глюкози не тільки із пірувату та лактату, атакож з проміжних продуктів ЦТК, які в ході ЦТК перетворюються до оксалоацетату, а отже можуть бути субстратами для глюконеогенезу [20, 21, 35].

Хелати – це комплексні сполуки, в яких ліганд приєднаний до центрального атому металу за допомогою двох або більше зв’язків. У фармацевтиці хелатування використовують для підвищення стійкості сполук. За даними виробників, такі препарати дозволяють підсилити кругообіг енергетичних субстратів та зберегти активність ферментів, що беруть участь у перебудовних циклах. Таким чином, ДД виявляють адаптогенну та стресзахисну дію, сприяє активації анаболічних процесів у м’язах, прискорює процеси відновлення після тренувальних занять, посилює адаптаційні механізми серцево-судинної системи, зменшує прояви стомлення, знижуючи рівень молочної кислоти у м’язах [60].

Охарактеризуємо досліджувані засоби, спираючись на дані літератури про механізми дії окремих його складових. Хелатна сполука кокарбоксилази з магнія гліцинатом є кофактором ферментів вуглеводного та енергетичного обміну, підвищує швидкість транскетолазної реакції, а також активність піруватдегідрогеназного комплексу. Підвищення активності піруватдегідрогенази призводить до зменшення ступеня накопичення лактату, а підвищення транскетолази у пентозофосфатеому циклі окиснення глюкозизберігає шляхи, що «лімітують» використання енергії. Крім того, амінокислотна складова препарату спроможна підсилювати утилізацію лактату в печінці за рахунок доокиснення його через цикл Корі в піровиноградну кислоту. Це призводить до підсилення процесів аеробної енергопродукції м’язами і значно зменшує негативні наслідки, що спостерігаються під час накопичення молочної кислоти і, як наслідок, значно знижує рН внутрішнього середовища [60].

Магнію гліцинат бере участь у синтезі креатину. Бетаїн, впливаючи на синтез метіоніну, також бере участь в утворенні креатину. Бетаїн – речовина природного походження, яка підсилює детоксикаційну та відновлювальну функцію печінки; виявляє гепатопротекторну дію, сприяючи детоксикації різноманітних ксенобіотиків; володіє ліпотропними властивостями, сприяє нормальному функціонуванню центральної нервової системи [19, 42]. Слід також зауважити, що гліцин необхідний для утворення глутатіону, який є дуже важливою ланкою антиоксидантного захисту. Також гліцин є гальмівним нейромедіатором, виявляючи тим самим нейропротекторну дію.

Отже, ДД також викликають підвищений інтерес як засоби, які можна використовувати для корекції процесів відновлення в організмі спортсменів-дюдоїстів. Це підкреслюють і дослідження, які проводились напредставниках інших видів спорту. Так при комплексному застосуванні ДД спостерігалось підвищення спеціальної працездатності у спортсменів, що спеціалізуються з академічного веслування та пауерліфтингу. Крім того, у представників обох видів спорту покращився антиоксидантний статус, що виявилось у зниженні концентрації МДА [31, 32].

Отже, виходячи зі знань про механізми дії таких ДД, а також, передбачаючи їх фармакологічні ефекти (гіполактацидемічний та антиоксидантний), доцільним є проведення досліджень із застосування даних засобів з метою корекції процесів відновлення в організмі спортсменів-дзюдоїстів у перед змагальний період.

**1.2. Фізіологічні особливості відновних процесів та подолання втоми в перед змагальний період.**

Практичне використання різноманітних засобів відновлення в системі підготовки спортсменів - дзюдоїстів є важливим резервом подальшого підвищення ефективності тренувальних занять, досягнення високого рівня підготовки. На сьогоднішній день спортивною наукою і передовими практиками накопичено багато матеріалу щодо використання засобів відновлення. Найчастіше використовується поділ відновлювальних засобів на такі основні групи: навчальні, медико-біологічні, психологічні. Найефективнішими вважаються навчальні засоби [29]. Основними сферами застосування є:

- раціональне планування тренувального процесу з урахуванням етапу підготовки, умов підготовки та змагань, статі та віку спортсменів, їх функціонального стану, особливостей навчально-професійної діяльності, побутових та екологічних умов;

- оптимальна організація та програмування навчання на макро-, мезо- та мікроциклах;

- правильне поєднання у навчальному процесі загальноосвітніх і спеціальних навчальних засобів;

- раціональне поєднання тренувальних і змагальних навантажень з необхідними циклами відновлення після інтенсивних тренувань і змагань;

- раціональне поєднання в тренувальному процесі різних мікроциклів: втягування, розвитку, удару, відновлення з вмілим використанням денних і тренувальних мікроциклів;

- систематичне використання тренувань у гірських умовах з метою підвищення спортивних результатів та прискорення відновних процесів;

- оптимальне планування тренування мікроциклів із забезпеченням необхідної варіативності тренувальних навантажень, періодів пасивного та активного відпочинку [23,29], використання ефективних засобів і методів відновлення;

- обов'язкове використання після напружених змагань або змагального періоду спеціальних відновлювальних циклів з широким набором засобів відновлення, активний відпочинок з переходом на інші види вправ та використання сприятливих факторів навколишнього середовища;

- навчальний, лікувальний та систематичний самоконтроль функціонального стану, переносимості тренувальних і змагальних навантажень, а також, за потреби, корекція тренувального процесу спортсменів- дзюдоїстів з урахуванням цих даних;

- важливим виховним засобом стимулювання відновного процесу є правильна побудова окремого тренувального заняття [17].

І хоча навчальні засоби відновлення є основними серед усіх існуючих засобів, одного їх використання часто недостатньо для повного одужання. Тому їх доповнюють нетренувальні засоби відновлення (медико-біологічні та психологічні).

Розглянемо психологічні засоби. Психологічна підготовка — це вплив на спортсмена з боку тренера, психолога, інших спеціалістів (так звана гетерорегуляція) або самостійна дія (саморегуляція) [33]. Серед найбільш ефективних засобів психічної регуляції можна виділити наступні:

- психолого-виховна, заснована на впливі мовлення: переконання, навіювання, деактуалізація, формування «внутрішніх опор», раціоналізація, сублімація, десенсибілізація;

- комплексні методи розслаблення та мобілізації у вигляді аутогенної, психом’язової, психорегуляторної, психофізичної, ідеомоторної та психічної підготовки;

- матеріальні засоби впливу: використання ритмічної музики, світломузики, відео, фільмів із прихованими субтитрами, що мають заспокійливий або мобілізуючий характер;

- засоби психофізіологічного впливу: масаж, тонічні рухи, довільна регуляція частоти дихання, вплив холоду, рухові та мімічні вправи групи «гімнастика почуттів» [16,33].

Що стосується медико-біологічних засобів оздоровлення, то їх арсенал постійно розширюється, що пов’язано зі стрімким розвитком медицини. У спортивній підготовці широко використовуються такі медико-біологічні відновлювальні засоби: водолікування та фізіотерапія, харчування, фармакологічні засоби [25].

Медико-біологічні відновлюючі засоби поділяються на такі групи залежно від обсягу впливу:

- глобальний вплив: сухоповітряна і парова лазня, загальний ручний і матеріальний масаж, аеронізація, ванни діють на найважливіші функціональні системи організму [15];

- загальнозміцнюючу дію: ультрафіолетове опромінення, електролікування, місцевий масаж надають загальнозміцнюючу дію на організм; ванни з хвої, хлориду натрію, відновлювальні масажі мають переважно заспокійливу дію; вібраційна ванна, контрастний душ, попередній масаж мають стимулюючу дію;

- вибіркове направлення: теплі або гарячі ванни (евкаліпт, хвойні дерева, море, кисень, вуглекислий газ), опромінення ультрафіолетовими променями, теплий душ, масаж (тонізуючого тертя), аеронізація впливає на певні органи та системи або агрегати [15,17].

Серед фізіотерапевтичних засобів оздоровлення широко використовуються наступні [29,37]:

- кисневі коктейлі

- вітамінно-поживні напої з розчиненим киснем;

- гіпербарична оксигенація - дихання киснем або кисневими сумішами під тиском вище атмосферного (для гіпербаричної оксигенації використовують спеціальні барокамери);

- теплові процедури (солюкс, аплікації з парафіну, грязі та озокериту, місцеві ванни та інші процедури) широко застосовуються для зняття локальної м’язової втоми, особливо у випадках значного перевтоми;

- електросон шляхом впливу електричного струму на коркові процеси має заспокійливу дію, нормалізує регуляцію вегетативних функцій; рекомендується використовувати при порушеннях сну, що виникають при значному виснаженні боців;

- електростимуляція сприяє підвищенню працездатності м’язів, прискоренню відновних процесів, покращенню реабілітації після травм і захворювань опорно-рухового апарату дзюдоїстів.

Одним з не менш важливих способів відновлення працездатності спортсменів є організація збалансованого харчування [13,23]. Раціональне використання харчування багато в чому визначає досягнення бажаного тренувального ефекту, що сприяє нарощуванню м’язової маси, підвищенню енергетичного потенціалу організму, прискоренню термінового відновлення тощо.

В основі раціональної організації спортивного харчування лежать кілька принципів:

1. Забезпечити спортсменів необхідною кількістю енергії, що відповідає її витратам у спортивному процесі.

2. Дотримання принципів збалансованого харчування на основі окремих видів спорту та інтенсивності фізичних навантажень.

3. Вибір адекватних форм харчування (продукти, поживні речовини та їх комбінації) та кількість прийомів їжі (3-6) у періоди інтенсивних тренувань, підготовки до змагань та самих змагань [46].

4. Використання факторів харчування для швидкого схуднення шляхом приведення спортсмена -дзюдоїста до певної вагової категорії.

5. Використання принципів індивідуалізації харчування відповідно до антропометричних, фізіологічних та метаболічних особливостей спортсмена, стану його травного тракту, його смаків і звичок.

Проте сьогодні одним із найважливіших напрямків серед медико-біологічних засобів одужання є використання фармакологічних засобів та дієтичних добавок. За допомогою фармакологічних засобів можна впливати на певні ланки метаболізму з метою підвищення ефективності відновних процесів, з одного боку, а з іншого – безконтрольне застосування цих препаратів може не тільки погіршити відновні процеси. і знизити працездатність, але й завдають значної шкоди здоров'ю [22,37,44]. Тому вивчення ефективності фармакологічних засобів у спорті є дуже важливим і необхідним.

**1.3. Можливості використання БД для зниження втоми та підвищення працездатності спортсменів-дзюдоїстів.**

Арсенал засобів і методів відновлення дуже різноманітний, але одним з найважливіших напрямків сучасної комплексної системи відновлення є цілеспрямована регуляція метаболізму лікарських засобів і спеціалізованих харчових продуктів.

Спортивна фармакологія входить до так званої «фармакології здорової людини». Основними завданнями спортивної фармакології є: лікування захворювань і перевтоми у спортсменів, прискорення відновного процесу, попередження перевтоми та захворювань [37], підвищення імунітету, підвищення спортивних результатів, корекція тимчасової та зональної адаптації.

Під дією фармакологічних засобів швидше поповнюються пластичні та енергетичні ресурси організму, активізуються ферменти та змінюється ферментно-субстратне співвідношення різних метаболічних реакцій, досягається баланс нервових процесів, прискорюється виведення продуктів катаболізму [44].

Таким чином втому слід розглядати як складний процес, що торкається усіх рівнів діяльності організму (молекулярного, субклітинного, клітинного, органного, тканинного, системного) та проявляється в сукупності змін, пов’заних з зсувом гомеостазу, регулюючих, вегетативних та виконавчих систем, розвитком відчуття втомленості, тимчасовим зниженням працездатності.

**Втома** – особливий вид функціонального стану людини, що тимчасово виникає під впливом тривалої та (або) інтенсивної роботи і призводить до зниження її ефективності. Втома проявляється в зменшенні сили м’язів, погіршенні координації рухів, в зростанні затрат енергії для виконання однієї і тієї ж роботи, у вповільненні рухових реакцій та обробки інформації [12] тощо. Перевтома – сукупність стійких функціональних порушень в організмі людини, що виникають в результаті багаторазового повторення надмірної втоми, що не ліквідуються в процесі відпочинку і є несприятливі для здоров’я людини.

Слід розрізняти поняття втома та втомленість [14]. Втома – об’єктивний процес, що виникає внаслідок напруженої чи тривалої діяльності.

Втомленість – суб’єктивне сприйняття та відображення цього процесу, що застерігає організм від надмірного виснаження.

Гострі та хронічні форми втоми можуть бути обумовленими різними причинами, що можна звести до п’яти основних груп – фізіологічні, психологічні, медичні, матеріально-технічні та спортивно-педагогічні.

**Фізіологічні причини втоми**: порушення функцій ЦНС та процесу передачі нервового імпульсу до м’язів, недостатнє енергопостачання мозку, невисока потужність, ємність та ефективність систем енергозабезпечення, порушення периферичного кровообігу тощо.

**Психологічні причини втоми**: невпевненість, зниження працездатності та спортивних результатів, неуважність, поганий мікроклімат в команді, знижена мотивація тощо.

**Медичні причини втоми**: перевтома, перетренованість, хронічні травми, наявність хронічних інфекційних захворювань, зниження імунітету тощо.

**Матеріально-технічні причини втоми**: недостатня якість одягу та взуття, незадовільний стан спортивних споруд, погані погодні та кліматичні умови, неповноцінне харчування, відсутність засобів відновлення та ін.

**Спортивно-педагогічні причини втоми**: нераціональні засоби і методи підготовки, недоліки в плануванні навантаження та відпочинку, погане врахування вікових, статевих та індивідуальних особливостей спортсменів та ін [16].

Втома у спортсменів-дзюдоїстів супроводжується збільшенням кількості помилок, порушенням координації рухів, утрудненням формування нових навичок, збільшенням енергетичних, насамперед вуглеводних, витрат на одиницю виконаної роботи тощо. Зважаючи на те, що однією з основних тенденцій у спортивній боротьбі залишається зростання інтенсивності тренувань і потреба поліпшувати результати змагань, надзвичайно актуальною на сьогодні є проблема відновлення працездатності спортсмена після фізичних навантажень.

**Відновлення** – процес, що протікає як реакція на втому та спрямований на відновлення порушеного гомеостазу та працездатності.

Відновлення після фізичних навантажень означає не просто повернення функцій організму до вихідного рівня. Якщо б після тренувальних впливів стан організму повертався до вихідного рівня зникла би можливість його вдосконалення шляхом цілеспрямованого тренування. Розвиток тренованості базується на тому, що реакції, які виникають після тренувальних навантажень повністю не ліквідуються, а зберігаються та закріплюються [14, 36, 38]. Виконання м’язової роботи пов’язано з витратами потенціалу функцій організму та розвитком втоми, його відновленням до доробочого стану, надвідновленням та наступною стабілізацією на доробочому чи близькому до нього рівні. Наявність цих етапів визначає коливання працездатності спортсмена.

Розрізняють фазу зниження працездатності, її відновлення, надвідновлення (суперкомпенсація) та стабілізації. В фазі відновлення відбувається нормалізація функцій – відновлення гомеостазу, поповнення енергоресурсів, надвідновлення – суперкоменсація енергетичних ресурсів, стабілізація – реконструкція клітинних структур та ферментних систем [47,49]. Зміни у функціональних системах організму, що виникають в процесі відновлення є основою підвищення тренованості.

При аналізі після робочого періоду виділяють дві фази:

1) *фаза змінених соматичних та вегетативних* *функцій* (ранній період відновлення), в основі якої лежить відновлення гомеостазу;

2) *конструктивну фазу* (період відставленого відновлення), в процесі якого відбувається формування функціональних і структурних змін в органах та тканинах внаслідок кумуляції реакцій на навантаження.

Важливо визначити таке поняття як *поточне відновлення* – підтримання стану рівноваги та величин гомеостазу, що змінюються в процесі м’язової діяльності. Центральне місце серед цих процесів посідають метаболічні перетворення, що спрямовані на підтримання необхідної концентрації АТФ в працюючих м’язах [41].

Доцільно також визначити поняття:

- *прихована втома (компенсована)*, що характеризується деекономізацією роботи, суттєвими змінами структури рухів, але ще не супроводжується зниженням працездатності внаслідок використання компенсаторних механізмів

- *явна (декомпенсована) втома*, що проявляється у зниженні працездатності та у відмові від виконання роботи в заданому режимі.

Діагностика втоми надзвичайно важлива для раціонального планування навантажень в різних структурних утвореннях тренувального процесу. Якщо діагностика явної втоми практично не представляє складнощів, то оцінити приховану втому значно складніше [36, 38, 56]. Перші ознаки прихованої втоми, що пов’язані зі зниженням економічності роботи, погіршенням внутрішньом’язової та міжм’язової координації, проявляються вже на початку другої половини роботи. Основним показником, що свідчить про настання прихованої втоми, є енергозатрати за одиницю механічної роботи. Дослідження В. Д. Моногарова показали [66], що при одноманітній м’язовій діяльності циклічного характеру великої та субмаксимальної інтенсивності суб’єктивні та об’єктивні ознаки втоми проявляються через відрізок часу, що дорівнює 45-55 % загальної тривалості роботи, що виконується до вимушеної відмови.

Тренування в стані компенсованої втоми є надзвичайно ефективним для створення специфічних умов, що адекватні змагальним. В сучасній системі спортивного тренування втома відіграє позитивну роль, оскільки її розвиток та компенсація є необхідною умовою для підвищення функціональних можливостей організму, а стрес-синдромом, що має широко використовуватися в різних видах спорту – для стимулювання адаптаційних зсувів в організмі спортсмена.

*Суперкомпенсація* є реакцією на навантаження, що призводять до достатньо глибокого вичерпання функціональних резервів організму спортсмена. Чим вищий рівень кваліфікації та підготовленості спортсмена, тим більшою мірою фаза суперкомпенсації залежить від глибини втоми, виснаження функціональних структур організму спортсмена. Суперкомпенсація має гетерохронний характер. Так, наприклад, після навантажень, спрямованих на розвиток витривалості, спочатку відновлюються фосфогени в м’язах, концентрація глюкози в крові, а потім – запаси глікогену в м’язах та печінці. Існують різні способи управління процесом суперкомпенсації. Зміною спрямованості навантажень можна викликати вибіркову суперкомпесацію можливостей різних структур організму спортсмена. Створенням специфічних умов, що підсилюють вичерпання функціональних ресурсів організму (тренування в умовах гіпоксії, примусова електростимуляція м’язів тощо) можна викликати більшу вираженість фази суперкомпенсації [14, 17, 66].

Виснажливі навантаження аеробного характеру, що супроводжуються дієтою, в разі наступного інтенсивного вуглеводного харчування, можуть призвести до вираженої суперкомпенсації запасів м’язового глікогену та працездатності при роботі аеробного характеру.

Є багато різних класифікацій утоми. Розрізняють розумову, сенсорну, емоційну, фізичну втому. Крім того у роботах багатьох науковців проаналізовано фізіологічні та біохімічні характеристики різних стадій утоми. Зокрема під час першої стадії, відбуваються зміни у показниках серцево-судинної і дихальної систем, порівняно із нормою. Під час другої стадії втоми далі знижується біоелектрична активність кори головного мозку, ще більш напруженою стає робота серцево-судинної та дихальної систем. Третя стадія втоми характеризується зниженням біоелектричної активності кори великого мозку (до 22 %, порівняно із попередніми двома стадіями втоми) і погіршенням функціонування серцево-судинної та дихальної систем [44].

Отже, відповідно до локалізації втоми можна виділити три основні групи систем, що забезпечують виконання будь-якої вправи:

1. регулювальні системи – центральна нервова система, вегетативна нервова система й гормонально-гуморальна система;

2. системи вегетативного забезпечення фізичної роботи – системи дихання, крові та кровообігу;

3. система реалізації рухової активності.

Фізичну роботу характеризують за:

- типом скорочення м’язів (ізометричний, ізотонічний, ауксотонічний);

- об’ємом задіяної м’язової маси (локальна, регіональна, глобальна м’язова робота);

- режимом енергозабезпечення м’язової роботи (аеробний, анаеробний і змі-шаний режими .

Відновлення – біологічне “зрівноважування” організму, його окремих функцій і компонентів (органів, клітин) після інтенсивної м’язової та інтелектуальної роботи; це важливий чинник підвищення працездатності спортсменів [47,49]. Щоб її відновити й уникнути перевтоми, необхідно використовувати спеціальні методи та засоби, що активізують відновні процеси в організмі. Із педагогічних засобів відновлення важливо правильно поєднувати навантаження і відпочинок на різних етапах багаторічної підготовки спортсменів, правильно будувати кожне окреме тренувальне заняття, використовувати спеціальні фізичні вправи для пришвидшення відновлення.

Засоби психологічного відновлення теж достатньо різноманітні – це сон-релаксація, м’язова релаксація, спеціальні дихальні вправи, спрямовані, перш за все, на поліпшення настрою, самопочуття, усунення негативних емоцій [33]. Особливе місце серед засобів відновлення займають медико-біологічні. Раціональне харчування, фармакологічні препарати і вітаміни, спортивні напої, гідротерапія, баровпливи, масаж та інші засоби [12, 15, 29,] активно використовуються як компоненти у передзмагальній підготовці спортсменів-дзюдоїстів у різних країнах світу.

Щодня у продажу з’являються нові препарати, напої, спеціальні страви, прилади, що повинні запобігати перевтомі та підвищувати працездатність. Проте, що раз частіше, вчені наголошують на необхідності комплексного використання педагогічних, психологічних і медико-біологічних засобів відновлення працездатності. Помітно, що у різних країнах світу склалися власні традиції, щодо використання тих чи інших засобів відновлення. Деякі науковці значну увагу приділяють плануванню тренувань, пасивним засобам відновлення (сон, раціональне харчування), інші вважають, що особливо ефективними є гідропроцедури або масаж. У деяких роботах наголошується на необхідності використовувати фармакологічні препарати для пришвидшення відновлення. Незважаючи на велику кількість різноманітних стратегій одностайно пропагується індивідуальний підхід до спортсмена, використання простих природних методів, що у поєднанні із науково обґрунтованими тренувальними програмами сприяють підвищенню спортивних результатів і не шкодять здоров’ю [13, 16].

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 фізичних вправ, а отже, є необхідними для поліпшення підготовки спортсмена та досягнення високого результату.

У процесі розвитку втоми у м’язах, які виконували роботу, вичерпуються запаси енергетичних субстратів (АТФ, КФ, глікогену), накопичуються продукти розпаду (молочна кислота, кетонові тіла). Також, порушується регуляція процесів, пов’язаних із енергетичним забезпеченням м’язового скорочення, з’являються зміни у роботі систем легеневого дихання і кровообігу [39, 40, 45]. Як відомо запаси АТФ у м’язах невеликі і їх ледве вистачає на 1 с напруженої м’язової роботи. Запасів креатинфосфату (КФ), що використовується для ресинтезу АТФ при роботі максимальної інтенсивності, вистачає лише на 6–8 с. Зниження швидкості відновлення АТФ може бути причиною настання втоми.

У скелетних м’язах людини після максимально можливої короткочасної роботи концентрація КФ падає майже до нуля, а концентрація АТФ – приблизно на 30–40 %. У стані втоми знижується кількість АТФ у нервових клітинах, а це порушує синтез ацетилхоліну в синапсах, що зумовлює порушення роботи ЦНС при формуванні рухових імпульсів і передаванні їх до “робочих” м’язів; сповільнюється швидкість обробки сигналів, що надходять від пропріо- і хеморецепторів; у моторних центрах розвивається захисне гальмування, пов’язане з утворенням γ-аміномасляної кислоти [11, 19, 31]. При втомі у процесі виконання фізичних навантажень пригнічується робота залоз внутрішньої секреції, що є причиною зменшення синтезу гормонів і зниження активності ряду ферментів. Насамперед, це позначається на міофібрилярній АТФ-азі, що контролює перетворення хімічної енергії у механічну роботу. При зниженні швидкості розщеплення АТФ у міофібрилах автоматично зменшується і потужність виконуваної роботи. Втома зумовлює зменшення активності ферментів аеробного окиснення, порушення взаємозв’язків між реакціями окиснення і ресинтезу АТФ [31, 35, 39]. Для підтримання необхідного рівня АТФ посилюється гліколіз, а це призводить до закислення внутрішнього середовища організму і спричиняє порушення гомеостазу. Посилення катаболізму білкових сполук супроводжується підвищенням вмісту сечовини у крові. Під час тривалого фізичного навантаження у м’язових клітинах спортсмена нагромаджується молочна кислота, що дифундує згодом у кров і викликає зміни кислотно-лужного балансу. Зниження рН внутрішнього середовища впливає на функціонування ряду ферментів, що діють у слаболужному середовищі (рН=7,35–7,40), зокрема фосфофруктокінази, АТФ-ази. У спортсменів величина рН після значних навантажень тривалістю 40–60 с може складати 6,9 і нижче [44].

Під час тренувань а особливо у передзмагальний період спортсмени виконують вправи, що відрізняються за інтенсивністю та тривалістю, циклічністю тощо. При цьому можливий вияв різних ознак утоми. Наукові дослідження показали, що важливе значення у визначенні функціонального стану спортсменів мають показники активності симпатоадреналової системи (САС). Ця система має важливу гомеостатичну й адаптаційно-трофічну роль в організмі і є інтегральним нейро-гормональним індикатором, що характеризує стресову й емоційну реакцію спортсменів у відповідь на навантаження під час тренувань і змагань [67]. Її можна використовувати для оцінювання поточного стану, емоційної напруги, у передзмагальний період і на змаганнях для визначення розвитку втоми чи адаптаційних процесів.

Передзмагальні заняття є основною структурною одиницею тренувального процесу. Їх раціональне планування на основі нових наукових знань про механізми розвитку і компенсації втоми, відновлення після виконання різних тренувальних навантажень багато у чому визначає ефективність усього процесу підготовки. Ще І.П. Павловим було сформульовано низку закономірностей перебігу процесів відновлення [18].

1. У робочому органі паралельно із процесами розпаду і виснаження відбуваються процеси відновлення, які можна спостерігати не тільки після, але й у процесі роботи.

2. Співвідношення процесів виснаження і відновлення визначається інтенсив-ністю роботи; під час інтенсивного навантаження відновний процес не може повністю компенсувати витрату ресурсів, тому повне відновлення настає піз-ніше, під час відпочинку.

3. Відновлення витрачених ресурсів відбувається не до вихідного рівня, а з деяким надлишком (явище суперкомпенсацій).

Дослідження І.П. Павлова продовжив його учень Ю.В. Фольборт, який зробив висновок, що повторні фізичні навантаження можуть зумовлювати розвиток двох протилежних станів [18, 28]. Якщо кожне наступне навантаження припадає на ту фазу відновлення, у якій організм досяг стадії суперкомпенсації, то тренованість поліпшується, зростають функціональні можливості організму; якщо ж працездатність ще не відновилася до вихідного стану, то нове навантаження викликає протилежний процес – хронічне виснаження. Поступове зникнення явищ втоми, повернення функціонального статусу організму і його працездатності до доробочого рівня або перевищення останнього, відповідає періоду відновлення. Тривалість цього періоду залежить від характеру і ступеня втоми, стану організму, особливостей нервової системи, умов зовнішнього середовища. Залежно від поєднання перерахованих факторів, відновлення може відбуватися за різний проміжок часу – від кількох хвилин до декількох годин або діб.

Залежно від загальної спрямованості біохімічних процесів в організмі та часу поновлення працездатності розрізняють два етапи процесів відновлення – швидкобіжний (швидкий) і довготривалий (пролонговий). Швидкобіжне відновлення відбувається упродовж перших 0,5–1,5 години відпочинку після роботи, під час нього виводяться продукти анаеробного розпаду, що нагромаджуються за час вправ. Довготривале відновлення розтягується на багато годин відпочинку після роботи. Воно полягає у посиленні процесів пластичного обміну і відновленні порушеної під час вправи йонної й ендокринної рівноваги організму [21, 30]. У період пролонгованого відновлення як правило поновлюються енергетичні запаси організму, посилюється синтез зруйнованих за час роботи структурних і ферментних білків. Для раціонального чергування навантажень необхідно враховувати швидкість процесів відновлення в організмі спортсменів після окремих вправ, чи їх комплексів, занять, мікроциклів.

Відомо, щоу передзмагальний період процеси відновлення після будь-яких навантажень відбуваються по-різному, але особливо активно – відразу після навантажень. Відновлення функцій після спеціалізованого навантаження характеризується низкою істотних особливостей, що визначають наслідковий взаємозв’язок з попередньою і наступною роботою, ступенем готовності до повторного навантаження [20, 32]. До таких особливостей належать:

1) гетерохронність перебігу процесів відновлення;

2) фазовість поновлення м’язової працездатності (при навантаженнях різної спрямованості, величини і тривалості впродовж першої третини періоду відбувається близько 60 %, у другий – 30 % і в третій – 10 % реакцій відновлення);

3) неодночасне відновлення різних вегетативних функцій;

4) залежність від віку, кваліфікації спортсмена тощо [44].

Характерною ознакою процесів відновлення після тренувань і змагань є неодночасне повернення різних показників до вихідного рівня після отриманого тренувального навантаження. Встановлено, що після виконання тренувальних вправ тривалістю 30с з інтенсивністю 90 % від максимальної, відновлення працездатності, зазвичай, відбувається упродовж 90–120 с. Окремі показники вегетативних функцій повертаються до вихідного рівня через 30–60 с, відновлення інших може затягтися до 3–4 хв і більше [42].

Час відновлення максимального споживання кисню (МСК) залежить від рівня тренованості й обсягу попередньої роботи. За даними зовнішнього дихання, сили м’язів, морфологічних показників крові й інших параметрів виявлено, що високі спортивні результати досягаються при повторному використанні великих навантажень у період підвищеної працездатності організму. Зазначимо, що повернення стану організму до вихідного рівня слід контролювати за функціями чи параметрами, які нормалізуються найпізніше. Такий підхід обґрунтовує використання великих тренувальних навантажень не частіше ніж однин раз на 5–7 днів [35, 42].

Раніше науковці вважали, що витрачений під час виконання тренувального навантаження глікоген ресинтезується з молочної кислоти впродовж 1–2 год після тренування. Кисень, що витрачається у цей період відновлення, визначає другий (повільний, або лактатний) тип кисневого боргу. Однак на сьогодні встановлено, щовідновлення глікогену в м’язах може тривати до 2–3 днів. У період відновлення відбувається елімінація молочної кислоти з робочих м’язів, крові і тканинної рідині. Якщо після такого навантаження виконують легку роботу (“активний відпочинок”), то елімінація молочної кислоти відбувається значно швидше. Найінтенсивніше відновні процеси відбуваються відразу по закінченні роботи. Тому застосувати відновні засоби та процедури доцільно у той момент, коли швидкість процесів природного відновлення сповільнюється [67, 68].

З погляду деяких дослідників на процеси відновлення позитивно впливають вправи помірної інтенсивності з ритмічним чергуванням напруження і розслаблення м’язів: повільний біг по м’якому ґрунті, нетривале плавання у теплій воді, вправи ігрового характеру невисокої потужності. Чутливість до деяких засобів відновлення та його швидкість залежить від індивідуальних особливостей організму спортсмена. Деякі спортсмени навіть у стані хорошої тренованості відносно повільно відновлюються.

Для спортивної боротьби актуальним є визначення показників, що супроводжують втому. Під час утоми часто виявляють збільшення кількості огріхів, у результаті розладу координації рухів; нездатність формувати й засвоювати нові корисні навички, порушення раніше набутих навичок; збільшення енергетичних, насамперед вуглеводних, витрат на одиницю виконаної роботи тощо [41, 42]. Контроль процесу втоми й відновлення, що є невід’ємними компонентами спортивної діяльності, необхідний для оцінювання впливу фізичного навантаження на організм і виявлення перетренованості, визначення оптимального часу відпочинку після фізичних навантажень, ефективності засобів підвищення працездатності тощо.

При сильній втомі організму, можуть розвинутися неврозоподібні стани, які характеризуються підвищеною нервовою збудливість, схильністю до конфліктів із оточуючими, загальною слабкістю. Неадекватність процесів гальмування і збудження, супроводжується порушенням функції сну, подовженням часу засинання і більш поверхневим сном. Також неврози можуть проявлятися у загальній слабості, швидкій стомлюваності, відсутності інтересу до тренувань, апатії, небажанні займатися певним видом рухового режиму, сонливістю вдень (астенічний стан). Одночасно знижуються спортивні результати. Найчастіше з нервово-психічних синдромів відзначається астенічний стан. З неврологічних синдромів переважають явища загальної вегетативної дистонії, розлад функцій окремих органів (частіше серця й шлунково-кишкового тракту). У спортсменів лише інколи можна спостерігати симптоми нав’язливого стану або фобій, проте у них вони відрізняються особливою важкістю. Фобії свідчать про порушення роботи кори головного мозку [16,33].

При сильній утомі часто спостерігають порушення апетиту, розлади травлення, болі у животі (спазми кишківника). При хронічній утомі часто порушується жовчовидільна функція, метаболізм жирів і ліпідів, можна виявити збільшення печінки чи її набряк або болючий печінковий синдром [30, 41].

У лікарсько-спортивній практиці почали звертати увагу на вивчення природніх захисних сил організму спортсменів під час гострої та хронічної втоми. При гострій утомі відзначається пригнічення імунної системи. Можна припустити, що зниження клітинної захисної реакції організму під час гострого перенапруження й перетренованості пов’язане з порушенням тонусу вегетативної нервової системи й, отже, з порушенням нейрогуморальної регуляції організму, оскільки ці ж зміни впливають на метаболізм фагоцитів.

Для ранньої діагностики перетренованості застосовують контроль функціональної активності імунної системи [69]. Для цього визначають кількість і функціональну активність клітин Т- і В-лімфоцитів: Т-лімфоцити забезпечують процеси клітинного імунітету й регулюють функцію В-лімфоцитів; В-лімфоцити відповідають за процеси гуморального імунітету, їх функціональну активність визначають за кількістю імуноглобулінів у сироватці крові [68, 69].

Тому ДД також призводить до збільшення інтересу, як препарат, який може бути використаний для покращення процесів відновлення в організмі спортсменів -дзюдоїстів [53]. Це також підкреслюється дослідженнями, які відбулися для інших видів спорту. Таким чином, з загальним використанням ДД спостерігається збільшення спеціалізованої ефективності у спортсменів, що займаються спортивною боротьбою. Крім того, представники різних видів спорту покращили антиоксидантський статус, який довів, що зменшується концентрація МДА.

В результаті, на підставі знань з механізмів дії таких ДД [52], а також передбачаючи їх фармакологічні ефекти (гіполактацидемічний та антиоксиданти), доцільно здійснити дослідження щодо використання даних для виправлення процесів відновлення в організмі дзюдоїстів.

**Висновок до розділу 1.**

Аналіз цих бібліографічних джерел показує, що однозначно описати тренувальну та передзмагальну діяльність спортсменів-дзюдоїстів дуже важко, оскільки інтенсивність м’язової діяльності, обсяг зусиль, їх тривалість постійно обумовлені ситуаціями, що змінюються під час поєдинку. Однак більшість дослідників вважають, що результат поєдинків, тісно пов'язаний з рівнем розвитку спеціальної працездатності, що забезпечується, головним чином, гліколітичний механізм анаеробного постачання енергії. Концентрація молочної кислоти в крові високо-кваліфікованих дзюдоїстів після важкого поєдинку може досягти індивідуального максимуму. Тому накопичення лактату в крові та м'язах спортсмена та додаткові зміни в метаболічному гомеостазі та функціонування тіла є основним чинником, що обмежує ефективність процесів відновлення та зменшується спеціальна продуктивність і призводить до погіршення спортивних показників. Оскільки спортсмен-дзюдоїст може провести кілька поєдинків у конкурсному дні, питання про швидке відновлення після попереднього поєдинку є актуальною. Сьогодні найбільш популярними є фармакологічні засоби та харчові домішки. Дослідження їх використання організовані в різних країнах. Проте дані цих досліджень – уривчасті, дають уявлення лише про окремі зміни у декількох ланках функціональної системи спортсменів-дзюдоїстів. Таким чином, проблема вивчення ефективності фармакологічного та харчового продукту у спортивній боротьбі остаточно не вирішена і вимагає комплементарного дослідження.

РОЗДІЛ 2

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

**2.1. Теоретичний аналіз та узагальнення спеціальної вітчизняної та зарубіжної літератури.**

Розв’язання задачі виконувалось наступними методами дослідження:

1. Теоретичний аналіз та узагальнення інформації з науково-методичної літератури.

2. Метод порівняння.

3. Метод контент-аналізу.

4. Метод системного аналізу.

Аналіз науково-методичної літератури здійснювався протягом усього періоду з названої тематики дослідження з метою порівняння думок авторів праці яких використовувалися при підготовці магістерської роботи та дозволив визначити стратегію дослідження, сформулювати завдання, визначити шляхи їх вирішення. Проаналізовано джерела, що висвітлюють вплив антиоксидантів на фізичний стан спортсменів-дзюдоїстів.

У процесі аналізу та узагальнення науково-методичної літератури за предметом дослідження було розглянуто такі питання:

- характеристика втоми та відновлення спортсменів-дзюдоїстів;

- характеристика антиоксидантів та їх вплив на відновлення працездатності дзюдоїстів;

- системний аналіз дії різних видів антиоксидантів та орієнтири розвитку сучасного спортивного харчування спортсменів-дзюдоїстів.

Порівняння – це процес формування подібності чи відмінності предметів і явищ дійсності, а також знаходження спільного, притаманного двом чи більше об’єктам .

Метод порівняння буде ефективним за наступних умов:

- порівнюватимуться лише такі явища, що мають схожу об'єктивність;

- порівняння слід проводити за найважливішими та значущими характеристиками (з точки зору конкретного завдання).

Різні предмети чи явища можна порівнювати прямо чи опосередковано шляхом їх порівняння з будь-яким іншим (стандартним) об’єктом. У першому випадку зазвичай ви отримуєте більш - менш якісні результати. Порівняння об’єктів з еталоном дозволяє отримати кількісні характеристики. Такі порівняння називають вимірами.

Для порівняння, інформацію про об’єкт отримують двома способами:

- безпосередній результат порівняння (первинна інформація);

- результат обробки первинної інформації (вторинної або похідної інформації).

Контент-аналіз науково-методичної літератури. Був використаний у дослідженні з метою якісного вивчення та аналізу документів, матеріалів. Використання цього методу передбачає об'єктивність отриманих результатів та полягає в кількісній обробці, тобто визначенні якостей та ознак тексту документа з подальшою інтерпретацією отриманих данних.

Цей метод був використаний за основними напрямами:

1) кількісний (висвітлював частоту окремих тем, слів, цитат, що містяться в тексті роботи);

2) якісний – був пов'язаний із фіксуванням нетривіальних висловлювань з розумінням цінності змісту повідомлення. Вивчалася кількість публікацій і посилань в різних документах, а також у мережі Internet (сайти національних та міжнародних спортивних і наукових організацій).

Даний метод використовувався в роботі з метою використання, отриманої інформації у процесі вивчення друкованих і електронних інформаційних джерел, педагогічного спостереження, аналізу змагальної діяльності спортсменів. Мета опису (словесного, графічного, схематичного) – виділення управління харчовою поведінкою спортсменів-дзюдоїстів у перед змагальний період як складного і багатокомпонентного об'єкта пізнавальної діяльності. Після досягнення загального осмислення терміна «харчова поведінка», проводилися деталізація та було виявлено особливості прояву її властивостей і сторін у передзмагальний період. Ці кроки дозволили нам створити інформаційну основу для проведення майбутніх досліджень.

Аналіз - метод пізнання, що дозволяє суб'єкту вивчати "компоненти (природні елементи об'єкта або його властивості і відносини). Синтез, навпаки, поглинає зв'язок окремих частин або характеристик об'єкта в єдине ціле. Аналіз пов'язаний синтезом, вони становлять собою єдність протилежностей.

Аналіз і синтез - це:

- прямі або емпіричні (використовуються для виділення окремих частин об'єкта, виявлення його властивостей, найпростіших вимірювань тощо);

- зворотний, або елементарно-теоретичний (заснований на деяких теоретичних міркуваннях щодо причинно-наслідкового зв'язку різних явищ або дії будь-якої моделі, це розрізняє та поєднує явища, які здаються суттєвими, а другорядні ігноруються);

- структурно-генетичний (вимагає виділення в складному явищі таких елементів, які мають вирішальний вплив на всі інші сторони об'єкта).

РОЗДІЛ 3

ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ АНТИОКСИДАНТІВ, ЇХ ФУНКЦІЇ ТА ЗНАЧЕННЯ.

**3.1. Види та характеристики антиоксидантів.**

Зовнішнє середовище містить різноманітні вільні радикали (ВР), які проникають в організм людини, при цьому руйнують біологічні мембрани ліпідів, білки та нуклеїнові кислоти. Також, в залежності від чинників, вони проявляють мутагенну, канцерогенну чи цитостатичну дію на живий організм, що провокує до розвитку різної патології (канцерогенезу, атеросклерозу, хронічного запалення, нейродегенеративних захворювань тощо) [50]. Тому з метою уникнення негативних наслідків ВР на організм останнім часом у практичній медицині знайшли широке застосування антиоксиданти (бета-каротин, вітаміни С і Е, селен та ін.).

Головним напрямком захисту біологічних систем організму та продуктів харчування від окислення є вживання біологічних добавок або специфічних препаратів, які пригнічують цей процес. Таким чином антиоксиданти пригнічують окислення за допомогою багатьох механізмів: діючи як пастки вільних радикалів (поглинаючи радикали R•, RO•, ROO•, HO тощо), через утворення хелатних комплексів з проокислюючими металами, видалення радикалів NO, знезараження пероксинітриту та зниження активності ліпоксигенази тощо [57].

Антиоксиданти (лат. antioxidanta) — багато функціональні речовини різної походження, які здатні при гальмувати радикальне окислення органічних сполук мономолекулярним киснем. Потрібно враховувати, що до групи антиоксидантів входить каталаза, пероксидаза, низькомолекулярні компоненти (тироксин, флавоноїди, стероїдні гормони, вітаміни А, Е, D, залізозв'язуючий білок (трансферин) та інші білки сироватки крові, здатні зв'язувати іони заліза; і аскорбінова кислота, тощо [58].

Було виявлено, що вільні радикали утворюються під час скорочення скелетних м’язів і що швидкість виробництва цих вільних радикалів у м’язах збільшується з інтенсивністю та тривалістю вправ. Збільшення утворення вільних радикалів, викликане фізичними вправами, провокує до окисного пошкодження м’язових і ліпідних білків. Виникає відомий вже окислювальний стрес. Окрім цього, зростання радикального утворення, що спричинене фізичним навантаженням, є чиником, що посилює м’язову втому під час тривалого тренування на витривалість [41,45]. Усвідомлення того, що спричинені фізичними вправами вільні радикали можуть пошкодити волокна скелетних м’язів і спричинити м’язову втому, спонукало спортсменів, які регулярно займаються спортом, приймати добавки з антиоксидантами.

Антиоксидант - це молекула, яка здатна знизити розгортанню шкідливих ланцюгових реакцій в організмі, викликаних вільними радикалами. Антиоксиданти діють як природний захисний механізм для організму.

Головними антиоксидантами, які знаходяться в продуктах харчування, становлять поліфеноли, каротиноїди, а також вітаміни та мінерали. Вони проявляються шляхом активації вільних радикалів - побічних продуктів метаболізму. Вони стають токсичні та нестабільні[57]. Намагаючись досягти рівноваги, окислювачі віддають надлишок електрона іншій молекулі або забирають відсутній. Але ця молекула стає дуже багата або дуже бідна, що також шукає рівноваги, і реакція продовжується. Усе це призводить до пошкодження клітинних мембран, зміни структури ДНК, підвищення тонусу м’язів після фізичних навантажень [55].

Антиоксидант - це речовина, яка зменшує процес окислення. Віна вберігає органи від руйнівної дії вільних радикалів і може мати природне або штучне походження [58].

Антиоксиданти можна розділити на три групи:

1. Сполуки, які виробляє організм людини. Одним із завдань цих клітин є безпосередній захист тканин від окислювачів. Але їх недостатньо, щоб впоратися з цією складною роботою.
2. Антиоксиданти природного походження(маємо на увазі харчові продукти). Ці сполуки потрапляють в організм із зовні. Природні антиоксиданти є в більшість овочів і фруктів, спеції та лікарські трави.
3. Штучні антиоксиданти. До цієї групи відносяться синтетичні біологічні добавки та вітамінні препарати.

Таким чином залежно від походження антиоксидант може діяти в кількох напрямках [41,45]:

* знищують реактивні ланцюги, вступають в контакт з вільними радикалами і дають продукти, які не дуже реакційно здатні;
* знижують швидкість окислення;
* стимулюють антиоксидантну систему тканин.

Тому при одночасному впливі на організм різних видів антиоксидантів їх ефективність підвищується. Проте навіть при невеликій кількості антиоксидантів в організмі окислення значно знижується. Саме тому основною функцією антиоксидантів є захист організму від агресивної поведінки вільних радикалів [61]. В нашому організмі природним чином утворюються ці молекули. Однак їх величина може зростати під впливом зовнішнього середовища (забруднення навколишнього середовища, або УФ-випромінювання). Коли їх синтезується занадто багато і не там, де вони потрібні, вільні радикали здатні пошкодити клітини. Також вони руйнують ДНК і клітинні білки. Такі процеси ведуть до розвитку певних захворювань і до прискорення процесів старіння. Тому необхідно, щоб антиоксиданти надходили в організм щодня і допомагали організму покращувати його природний захист.

Виділяють такі антиоксиданти [58]:

* Бета-каротин, та інші групи каротиноїдів. Саме ці речовини виступають природними пігментами, які формують колір фруктів і овочів.
* Поліфеноли. Однозначно, це найбільша група антиоксидантів. У рослинному середовищі спектр антиоксидантів надзвичайно широкий.
* Вітаміни А, Е і С.
* Також можна розглядати мінерали та мікроелементи (селен, мідь, цинк, марганець).

Вітамін А є потужним акцептором пероксидних радикалів, це пов’язано зі здатністю активно поглинати пероксидні речовини [13,46]. Антиоксидантна дія цього вітаміну також опосередкована, оскільки відомо, що ретинол сприяє синтезу в організмі сірковмісних амінокислот, це стосується особливо L-цистеїну. Останій компонент одночасно визначають як структурний компонент глутатіону та через присутність сульфгідрильної функціональної групи в наданні антиоксидантної дії. Враховуючи антиоксидантні властивості ретинолу та його природних харчових попередників, а саме провітаміну А-α-, β- та γ-каротину, з якого вітамін А синтезується в клітинах печінки [60].

Вітамін А також допомагає активній частині процесів, які сприяють окисленню, регулюють синтез білка, сприяють здоровому метаболізму і функції клітинних і субклітинних мембран. Він також впливає на формуванні кісток і зубів, а також жирових відкладень. Сприяє росту нових клітин і уповільнює процес старіння [60].

Вітамін Е (токоферол) сприяє захисту вітаміну А від окислення як в кишківнику, так і в тканинах. При нестачі вітаміну Е вітамін А не засвоюється в достатній кількості, саме тому ці два вітаміни необхідно вводити разом. Механізм фармакологічної дії вітаміну Е полягає в тому, що він запобігає окисленню жирів, жирних кислот і стеролів. Антиоксидантна дія вітаміну спостерігається при великих концентраціях активних форм кисню. Клітинні мембрани та внутрішньоклітинне утворення стабілізує вітамін Е, що є необхідною умовою для захисту основного хроматину та ДНК від руйнівної дії вільних радикалів [60].

Вітамін С являється одним з найпоширеніших антиоксидантів, він сприяє захисту організму від бактерій та вірусів, протизапальних та антиалергічних дій, покращує імунну систему та збільшує ефективну дію інших антиоксидантів, таких як селен та вітамін Е. Як відомо вітамін С також стимулює синтез групи гормонів, куди входять також антистресові. Корегує процеси гематопоєтину та нормалізує проникність капілярів, а також бере участь у синтезі колагенового білка, який необхідно для росту клітин, тканин, кісток та хрящів. Вживання необхідної кількості вітаміну С покращує здатність організму для засвоєння кальцію, видаляє токсини, впливає на обмін речовин [50,51].

Таким чином, антиоксиданти є важливою групою діючих речовин, які запобігають або зменшують окислення, викликане вільними радикалами. Вітамін А приймає участь у реакціях які відновлюють окислення, що сприяє обміну білків і жирів. Вітамін С захищає імунну систему, нейтралізує окислювачі з повітря, перешкоджає перекисному окисленню холестерину, діє сумарно з токоферолами і каротином. Токоферол оберігає від дії вільних радикалів і пошкодження структури мембран [43].

Результати багатьох досліджень показують, що антиоксиданти допомагають:

* пригніченню процесів старіння.
* зменьшити рівень холестерину та запобігти розвитку ризику серцево-судинних захворювань.
* для запобігання розвитку деяких видів раку.
* захисту здоров'я очей.
* проявляти спротив наслідками зовнішнього забруднення, його негативного впливу на шкіру, волосся та легені [61].

Немає жодних офіційних рекомендацій щодо вживання антиоксидантів, крім бета-каротину і відповідних йому вітамінів і мінералів. Однак більшість фахівців радять поповнювати свої запаси продуктами, що надходять в організм.

Антиоксиданти досить широко представлені в рослинних харчових продуктах (овочах, фруктах, крупах, бобових). У продуктах тваринного походження таких як (м’ясо, риба, молочні продукти тощо) [50] зазвичай містять малу кількість мінералів, пов’язаних із антиоксидантами.

Найбільше антиоксидантів міститься в ягодах: чорниці, журавлині,а також ожині, малині та сливах. Що стосується овочів, то це буряк, спаржа, брокколі, а також червона капуста, цибуля та перець. Чай, червоне вино та темний шоколад також є чудовими джерелами антиоксидантів. І не потрібно забувати такі продукти як бобові, особливо сочевицю, сою та нут [57].

Антиоксиданти у великій кількості містяться в: червоних та помаранчевих овочах та фруктах, такі як (морква, помідори, перець, диня, абрикоси, ананас); ягоди (малина, чорна смородина та червона, чорниця, полуниця); сухофруктах (чорнослив,курага, родзинки); горіхи (волоські, мигдаль,а також арахіс, фундук); масла (особливо оливкова, лляна, гарбузова); цитрусові (апельсин, лимон,); трави такі як (петрушка, базилік, кінза, шпинат,а також корінь імбиру; червоне вино; чай; кава; какао) [57,58].

Таблиця 3.1

Продукти харчування багаті на бета-каротин мкг / 100 г

|  |  |
| --- | --- |
| Морква | 10000  |
| Кульбаба, петрушка | 7000-8000  |
| Курага, приготований шпинат, батат | 4000-5000  |
| Червоний солодкий перець, манго, кресс-салат, | 2000-4000  |
| Диня, абрикос, печінка | 1000-2000  |
| Портулак, помідор, масло, персик, круглий гарбуз | 500-1000  |

**3.2.Вплив антиоксидантів на організм спортсменів - дзюдоїстів.**

Під час інтенсивних тренувань і особливо перед змаганнями кількість вільних радикалів збільшується, а антиоксидантні резерви організму швидко виснажуються. Для їх поповнення необхідно вживати біологічно активні добавки, що містять антиоксиданти, оскільки наявність антиоксидантів у фруктах і овочах недостатній для запуску відновлювальних процесів в організмі спортсменів - дзюдоїстів.

Вільні радикали, насамперед молекули кисню та азоту, впливають на м’язи, пригнічуючи ріст м’язової маси та зменшуючи відновлення після тренування [42]. Антиоксиданти в спортивній боротьбі є запорукою ефективних тренувань, оскільки вони:

* усувають наслідки окислювального стресу та стимулюють ріст м'язів;
* збільшують час ефективного фізичного навантаження;
* сприяють швидшому відновленню спортивної працездатності та злагодженій роботі організму;
* поліпшують адаптації після фізичної роботи;
* підвищують силові показники;
* знижують втому;
* стимулюють омолоджуючий ефект;
* запобігають пошкодженню легенів, виникненню цирозу печінки та появі цукрового діабету.

У спорті використовуються такі види антиоксидантів [37,43]:

* вітаміни С і Е - донори протонів які віддають свій повільний атом водню радикалам;
* полієни (ретиноїди і каротиноїди) - додають окислювачі за подвійним зв'язком, не мають вираженої активності, тому їх часто поєднують з представниками першої групи
* каталізатори (органічні сполуки азоту, до складу яких, крім азоту, також входять залізо, цинк, мідь або селен - наслідують ферменти, відповідальні за пригнічення окислення, і ефективні в малих дозах;
* поглиначі радикалів (нітрон) - утворюють продукти з низькою реакційною здатністю з радикалами;
* комплексоутворювачі (EDTA і карнозин) - зв'язують іонні радикали з утворенням комплексів.

До складу спортивного харчування зазвичай додають вітамін С, альфа-ліпоєву кислоту, мікроелементи,а також екстракт зеленого чаю з катехінами , який, крім своїх антиоксидантних властивостей, також регулює добовий ритм, що також важливо для втомлених спортсменів після тренувань [17, 46].

Коензим Q10 також часто зустрічається в оздоровчих добавках, який зменшує гіпоксичне пошкодження тканин і створює енергію. Коли рибофлавін, ніацин, піридоксин,а також фолієва кислота та пантотенова кислота приймаються разом, організм починає виробляти цей кофермент самостійно [60].

Прихильники біологічних антиоксидантних добавок рахують, що інтенсивні регулярні фізичні навантаження призводять до посилення пошкодження скелетних м’язів, які активно продукують радикали, і тому антиоксидантні домішки необхідні для збереження волокон м’язів від окисного руйнування [26, 59]. Ця думка підтверджується даними досліджень, які визначили, що добавки вітаміну С значною мірою знижують утворення вільних радикалів кисню під час інтенсивних тренувань, що досить важливо в період підготовки до змагань.

**Висновки до розділу 3**.

Провівши аналіз джерел наукової і медичної літератури та визначили, що різні типи антиоксидантів мають різний ефект на вільні радикали і також можуть діяти в різних напрямках. Оскільки переважна більшість антиоксидантів надходить в організм з продуктами харчування, ми проаналізували джерела антиоксидантів на основі їх вмісту та властивостей.

Основне завдання антиоксидантів - допомогти організму зменшити вплив агресивної поведінки вільних радикалів. Однак через негативний вплив навколишнього середовища та інших факторів їх кількість може збільшуватися, що може спричинити розвиток різних захворювань. Отже необхідно, щоб антиоксиданти надходили в організм щодня і допомагали організму покращити його природний захист.

Таким чином, виявлено що проблема застосування та ефективності антиоксидантів для забезпечення відновних процесів у спортивній боротьбі, і зокрема в період підготовки до змагань, остаточно не вирішена і потребує додаткових досліджень та аналізу.

РОЗДІЛ 4

ВИКОРИСТАННЯ АНТИОКСИДАНТІВ СПОРТСМЕНАМИ-ДЗЮДОЇСТАМИ У ПЕРЕДЗМАГАЛЬНИЙ ПЕРІОД.

**4.1. Взаємоз**в**’язок між показниками антиоксидантного статусу і відновлення спортсменів-дзюдоїстів у передзмагальний період.**

Антиоксидантний захист організму при інтенсивній м'язовій роботі являється однією з актуальних тем сучасного спорту його вивчення та пошук шляхів його корекції триває. Складовою такого дослідження є усвідомлення основи процесу перекисного окислення ліпідів (ПОЛ) на всіх ділянках організму.

Мембранні клітинні будови і субклітинні утворення дуже сприйнятливі до дії на організм різноманітних екстремальних факторів. Також це може спостерігатися у порушенням будови цих структур, зміною їх проникності та розчиненням, як наслідок порушення життєздатності клітин [20, 27, 31]. До екстремальних впливів відноситься фізичне навантаження, яке активізує процес перекисного окислення ліпідів (ПОЛ).

ПОЛ — це фізіологічний процес, який безперервно протікає в біологічних мембранах і приймає участь у важливих функціях біосинтезу низки біологічно активних речовин (БАР), оновлення клітинних мембран, надсиланні нервових імпульсів, а також у ланцюгу, необхідного для окисного фосфорилювання в мітохондріях, тощо.

Проте взаємодія продуктів ПОЛ (гідропероксидів, пероксидів ліпідів, а також низки інших сполук, як приклад - спиртів, кетонів, альдегідів) [38,39] з мембранними ліпідами веде до зміни низки фізико-хімічних властивостей останніх, і зокрема : зниження гідрофобності, покращення проникності для Ca2 +, Na + i, як наслідок виникнення гідрофільних «пор» у мембрані. Такі дії, призводять до зниження проникності мембран, придушення активності дихальних ферментів, розбалансування дихальної спорідненості та фосфорилювання.

Збільшена активація процесів ПОЛ може розбалансувати стабільність ліпідного шару мембрани аж до її пошкодження [39]. Також існує можливість негативного прояву ПОЛ на параметри крові, пов'язане в основному із збільшеною чутливістю мембран еритроцитів до ПОЛ. В цей самий період вивільнений гемоглобін здатний сам генерувати вільні радикали, що може негативно позначитися на фізичній працездатності спортсменів. Отримання високих спортивних результатів пов’язане з високим обсягом та інтенсивністю фізичного навантаження [6]. Вони супроводжуються збільшеням перекисного окислення ліпідів (ПОЛ).

Тому при збільшені високоактивних сполук кисню, які по суті є вільними радикалами, ПОЛ може виступати як руйнівник біологічних клітинних мембран і різних структур [39]. При цьому значно посилюється окиснення жирних кислот, збільшується проникність мембран мітохондрій, знижується активність дихальних ферментів, порушується координація процесів дихання і фосфорилювання.

Вивільнення великої кількості токсичних продуктів ПОЛ зменшує активність важливих ферментів гліколізу, а також таких ферментів, як наприклад РНКаза, сукцинатдегідрогеназа, ацетилхолінестераза та інші, що може змінювати фізичну витривалість спортсменів [39]. Також існує вірогідність негативного впливу ПОЛ на характеристики стану крові, що в основному пов'язано з високим сприйняттям мембрани еритроцитів до ПОЛ. На даному етапі, гемоглобін, що утворюється при гемолізі, на думку ряду авторів може виробляти вільні радикали [38,39].

Активація ПОЛ зменшується при звичайних стресових ситуаціях, незначній гіпоксії та помірному фізичному тренуванні. Це контролюється постійною роботою стабільної антиоксидантної системи, яка обмежує ПОЛ на всіх ділянках. Проте характерне для спорту інтенсивне фізичне навантаження в поєднанні з емоційним напруженням, особливо в період підготовки до змагань, призводить до підвищеної активації ПОЛ [47,49,56]. Відбувається при цьому руйнування клітинних мембран вільними радикалами є одним із важливих чинників розвитку втоми, яка утворюється на субклітинному рівні, порушуючи ресинтез АТФ і протікання процесів регенерації. Зменшення активності ферментних систем збільшує відновлювальний процес після тренувань і таким чином ускладнює формування потрібної фізичної та функціональної підготовленості дзюдоїстів.

Виявлення закономірності впливу та стану ліпідів на м’язову діяльність створює передумови для пошуку шляхів підвищення стійкості організму до різних фізичних навантажень, насамперед шляхом спеціального впливу на функціональний стан антиоксидантної системи за допомогою жиророзчинних і водорозчинних антиоксидантів та антиоксидантні збуджувачі ферментів [24, 25, 51].

Заняття фізичними вправами, що передбачають значні енергетичні витрати, важко подолати глибокі морфофункціональні зміни в організмі дзюдоїстів без адекватної специфічної фармакологічної та аліментарної підтримки.

Добре відомо, що вироблення великої кількості вільних радикалів являється однією з причин погіршення працездатності у спортсменів, які займаються спортом на витривалість. Головною мішенню для вільних радикалів є біологічні мембрани, які мають систему захисту від цього негативного впливу. З усіх біологічних мембран мембрани еритроцитів найбільш чутливі до дії вільних радикалів і ПОЛ, стан яких визначає функціональну здатність еритроцитів, а отже, і кисневу ємність крові.

Виділяють багато факторів, які можуть ефективно діяти на фізичну працездатність та процеси відновлення спортсменів - дзюдоїстів, одне з місць посідають ерогенні засоби, які забезпечують умови для покращення працездатності дзюдоїстів, створюючи як пряму, так i відстрочену дію при застосуванні традиційних засобів тренування [4, 22, 23,24].

Одним із факторів, що характеризують властивості еритроцитів, основним є їх стійкість - стійкість до руйнівної дії різних факторів, яка є інтегральним показником для оцінки функціонального стану еритроцитів також за перекисним гемолізом. Стан мембран еритроцитів і, відповідно, їх стійкість до різних чинників, їх чутливість до змін гомеостазу організму під час м’язової роботи може відображати особливості короткочасної та довготривалої адаптації до тренування [3, 59]. Тому дослідження в даному спрямуванні впливають на пізнання механізмів адаптації, морфологічних і функціональних коливань в організмі спортсменів під впливом фізичних тренувань.

Науковими дослідженнями встановлено, що серед біологічних речовин, які мають ергогенну дію на фізичну працездатність спортсменів-дзюдоїстів під час напруженої м’язової діяльності, дуже ефективними є харчові добавки з антиоксидантною активністю [4, 48]. Доступна в науковій літературі інформація, по цьому питанню, в переважній більшості є уривчастою, a деколи суперечливою, що не дає чіткого бачення про можливість розумного, цілеспрямованого застосування засобів для корегування антиоксидантної системи з видами харчування як спосіб покращення ефективності тренувальної роботи і та стійкості організму до значних фізичних навантажень у період перед змаганнями [5, 34, 40].

У цьому контексті можна вважати корисним і актуальним встановлення можливостей впливу на метаболічний стан організму та функціональність еритроцитів під час напруженої м’язової діяльності за допомогою комплексу харчових домішок з антиоксидантною дією [46,49]. Усі наведені факти зумовлюють актуальність цих питань та доцільність їх подальшого дослідження.

**4.2. Фармакокорекція системи відновлення функціонального стану організму дзюдоїстів шляхом введення до раціону антиоксидантів.**

Достеменно відомо, що будь-яке фізичне навантаження в кінцевому рахунку призводить до втоми (набір захисних реакцій організму різного типу, що лімітують надмірні функціональні та біохімічні зміни, які трапляються під час важких тренувань). Відновлення та лікування гострої втоми у дзюдоїстів є важливою задачою спортивної фармакології [24,29,43].

На сьогоднішній день не існує загальноприйнятої теорії втоми. Його механізми, мабуть, включають біохімічні, м'язові та психоемоційні процеси. З одного боку, накопичення продуктів енергетичного обміну (молочної кислоти) і частин структурних елементів клітин, пошкоджених при м'язовій роботі (скорочувальних і ферментативних білків), безсумнівно, відіграє важливу роль у механізмах втоми при фізичному навантаженні. , а з другого боку, через відсутність енергетичних субстратів (креатинфосфат, АТФ, глюкоза, глікоген) [27,45].

Використання препаратів для зменшення втоми забезпечує прискорення відновлення можливостей працездатності організму спортсмена – дзюдоїста, а також систем, тканин і клітин, у тому числі за рахунок впливу фармакологічного препарату на ланцюги цього процесу [25, 30].

При використані препаратів для прискорення відновлення дзюдоїстів діє принцип дозованого відновлення. Тому що, втома за своєю суттю теж корисна. Саме втома та створені нею біохімічні та фізіологічні зміни сприяють покращенню адаптації організму дзюдоїста до тренувальних навантажень, що підвищує фізичні результати та дає реальний тренувальний ефект [31,45]. Необережне використання добавок знижує ефективність тренувань і не дозволяє дзюдоїсту досягти максимальної спортивної форми. Постійне вживання сильних стимуляторів може не тільки зменшити тренувальний ефект, але і привести до погіршення набутих навичок.

Крім того, регулярне вживання таких препаратів, як інозин, рибоксин, ессенціале та фосфаден, може призвести до критичного зниження ефективності їх прийому та з часом до виникнення повної резистентності до препарату [44].

Таким чином сильна втома (перевантаження, перевтома) сприяє порушенню здатності організму адаптуватися до навантажень і суттєвому зниженню спортивних показників. Теорія часткового відновлення передбачає, що дії спортсменів по відновленню повинні бути «дозованими» як з точки зору інтенсивності (не дуже багато або дуже мало, але помірно), так і (на що потрібно звернути увагу) за часом і не безперервно, а лише для окремих моментів тренувального циклу. Це загальним принципом, деталі якого розглядаються нижче. Рівень втоми організму дзюдоїста можна об'єктивно оцінити лише за рядом біохімічних характеристик крові, таких як: фермент креатинфосфокіназа, сечовина, тощо.

Медико-біологічні методи оздоровлення охоплюють такі параметри [15,24,46]: раціональне і збалансоване харчування, дієтичне введення вітамінів, незамінних амінокислот і мікроелементів; чинники фізичної дії - різні методи мануальної терапії, використання саун, різновиди ванн і фізіотерапевтичних процедур, а також застосування натуральних і фармакологічних препаратів, що стимулюють нормалізацію самопочуття і тренувальної підготовленості спортсмена.

Потрібно наголосити, що основні групи фармакологічних препаратів, що застосовуються в спортивній медицині, необхідно умовно поділити на тактичні та стратегічні засоби вирішення певних завдань.

До першої групи належать вітаміни та полівітамінні комплекси, високоенергетичні препарати [34,48], поодинокі проміжні продукти метаболізму, спеціальні білкові добавки різної спрямованості, антиоксиданти, імуномодулятори, засоби для профілактики порушень функції печінки (гепатопротектори), в тому числі препарати, що призначаються за медичними (тобто лікарськими) показаннями [43].

До другої групи можна віднести анаболізуючий агент нестероїдної будови (не плутати з групою анаболіків), актопротектори, а також деякі психомодулятори, тощо [22,43].

Медикаментозний (фармакологічний) вплив на відновлення дзюдоїстів, як уже зазначалося, при профілактиці та відновлені гострого та хронічного стану. Фізичне перевантаження організму – це патологічна реакція, що веде до реакції на значне перенапруження функції окремого органу або системи органів [56]. Перевантаження - це хвороблива реакція всього організму, але вона завжди супроводжується затвердженням тієї чи іншої системи організму.

Залежно від тяжкості ураження систем і органів розглядають чотири клінічні форми [29,49]:

1. завантаження ЦНС;
2. серцево-судинна система;
3. печінки (печінковий больовий синдром);
4. нервово-м'язовий апарат (м'язовий больовий синдром

У реабілітації значну увагу приділяється регуляції і стимуляції обмінних процесів, при цьому суттєво збільшуються призначення препаратів і тривалість курсу. Як правило, це відбувається в складнокоординаційних видах спорту, таких як дзюдо, під час розвинення технічних навичок, на етапі спеціальної підготовки та на етапі перед змаганнями. Може спостерігатися гальмування та перезбудження ЦНС [43,47,49].

При пригнічені центральної нервової системи виникає слабкість, зникає бажанням тренуватись, апатія та зниження артеріального тиску в цьому випадку рекомендують тонізуючі та стимулюючі засоби. Адаптогенні засоби тваринного та рослинного походження (женьшень, лимонник, елетероукок, аралія, тощо), та тонізуючі продукти рослинного походження [43].

При підвищеній збудливості, порушеннях сну, дратівливості застосовують легкі снодійні та заспокійливі засоби: валеріану, пустирник,а також пасифлору, натрію оксибутрат [53 ]. У комплексі з цими препаратами можуть бути призначені глутамінова кислота і гліцерофосфат кальцію.

Інтенсивна м'язова діяльність в анаеробному режимі при початковому рівні спортсмена або при форсованих тренуваннях може викликати больовий синдром у м'язах. У цьому випадку слід зменшити тренувальні навантаження, особливо в анаеробному (силовому) режимі [17,23,36]. Доцільно застосовувати балеопроцедури, масаж з розігріваючими мазями, а також локальна барокамера.

До препаратів, що застосовуються для лікування м’язового больового синдрому, відносяться спазмолітині, судинорозширювальні та стимулюючі мікроциркуляцію препарати: ксантин, нікотинат, а також нікошпан, грентал. Тривалість застосування 2-5 днів. При підвищеній в'язкості крові та порушенням реакції тромбоцитів і еритроцитів Грантал доцільно поєднувати з судинорозширювальними препаратами, наприклад Ношпою. Гарний результат дає призначення натрію оксибутирату як профілактичний засіб при планових навантаженнях в аеробній зоні, а також при утворені «забитості» м’язів [37,38,40]. Оскільки синдроми перевтоми у дзюдоїстів, як правило, не розпізнаються а об'єднуються, комплекс відновлення медикаментозними засобами зазвичай включає засоби профілактики і лікування різних синдромів. При цьому, в залежності від специфіки навантаження в дзюдо, найбільш яскравими проявами є реакція втоми, відповідно, використовуються специфічні засоби для лікування та профілактики різних синдромів перевантаження [41,44].

Антигіпоксанти сприяють покращенню використання організмом О2 і знижують його споживання в органах і тканинах, виробляючи стійкість до гіпоксії. Антиоксиданти зв'язують вільні радикали або запускають в дію антиоксидантну систему організму. У зв'язку з багатьма станами і захворюваннями, пов'язаними з активацією вільних радикалів і перекисним окисленням, необхідно включати цю групу фармакологічних препаратів в комплексну фармакологічну корекцію. Доведено здатність препаратів цієї групи підвищувати фізичну активність [25, 29, 34].

**Висновки до 4 розділу.**

Таким чином виявлено, що утворення значної кількості вільних радикалів є одним з чинників зниження працездатності дзюдоїстів, які потребують швидкого відновлення та зняття втоми після інтенсивних тренувань, і особливо в період перед змаганнями. З цієї причини велика увага приділяється дослідженню складних біохімічних процесів, що відбуваються на клітинному рівні під впливом антиоксидантів. Головною мішенню для вільних радикалів є біологічні мембрани, які створили захисну систему від їх руйнівного впливу. З усього переліку біологічних мембран мембрани еритроцитів найбільш чутливі до дії вільних радикалів і перекисного окислення ліпідів, стан яких регулює функціональну активність еритроцитів, а отже, і кисневу ємність крові. Тому вивчення цього питання сприяють пізнанню механізмів адаптації, морфологічних і функціональних трансформацій в організмі дзюдоїстів під впливом тренувальних навантажень.

Наукові дослідження виявили, що серед біологічних речовин найбільш ефективними можна визнати БД з антиоксидантною дією, які ергогенно впливають на загальну та фізичну працездатність дзюдоїстів під час інтенсивних тренувань в період перед змаганнями.

ВИСНОВКИ

1. Провівши аналіз даних наукової літератури а також мережі Інтернет визначено, що в роботах різних фахівців спільним є те, що серед чинників, які мають вплив на спортивний результат у дзюдо, головне місце посідає вдосконалення спеціальної працездатності, яка певним чином забезпечується аеробним механізмом, що призводить до накопичення лактату. Звідси слідує, що накопичення лактату в крові а також в м’язах дзюдоїста є одним із важливих факторів, які обмежують певні виступи, уповільнюють механізми відновлення та призводять до зниження спортивних результатів, особливо під час виступів, що супроводжуються малим інтервалом для відпочинку.
2. У таких ситуаціях особлива увага необхідна антиоксидантній системі, яка може позитивно впливати на перебіг відновних механізмів після інтенсивних тренувальних і змагальних навантажень. Тому проблема відновлення в дзюдо актуальна як ніколи. Крім традиційних засобів реабілітації спортсменів - дзюдоїстів - набувають популярності засоби фармакологічної корекції. Тривають дослідження їх застосування у спортивній боротьбі в різних країнах
3. При застосуванні засобів швидкого відновлення дзюдоїстів діє принцип дозованого відновлення. Справа в тому, що втома за своєю суттю теж корисна.
4. Втома та викликані нею біохімічні а також фізіологічні зміни сприяють покращенню адаптації організму дзюдоїста до інтенсивних навантажень, що підвищує спортивні результати та показує реальний тренувальний ефект.
5. Необережне вживання антиоксидантів знижує ефективність тренувань і не дозволяє дзюдоїсту досягти максимальної спортивної форми. Постійне вживання сильних стимуляторів може не тільки зменшити тренувальний ефект, але привести до втрати раніше набутих навичок. Це означає, що проблема дослідження фармакологічних засобів відновлення у дзюдо ще остаточно не вирішена і потребує подальших досліджень.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Ямосита Я. Боевой дух дзюдо. Уникальная техника мастера / Я.Ямосита. – М., 2003. – 187 с.

2. Алексєєв А. Ф. Правила змагань з дзюдо /А.Ф.Алексєєв.–Харків, 2013. – 56 с.

3. Арзютов Г.М. Система учнівських звань «КЮ» і кольорових пасоків у дзюдо / Г.М. Арзютов. – Теорія і методика фізичного виховання . – К.: НУФВС, 2001, No1. – С. 3-7

4. Дзюдо– система и борьба: [учебник для СДЮСШОР. Спортивных факультетов педагогических институтов, техникумов физической культуры и училищ олимпийского резерва] / Я. К. Коблев, В.М.Невзоров, Ю. М. Схаляхо и др.// [под общей ред. А.И. Шулики]. – Ростов-на-Дону: ФЕНИКС, 2006. – 779 с.

5. Адам М. Техніко-тактична підготовка дзюдоїстів і шляхи її вдосконалювання. Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня канд. пед. Наук / М. Адам. – М., 1982. – С. 17 – 21.

6. Ананченко К. В. Технічна підготовка юних дзюдоїстів на основі аналізу модельних характеристик / К. В. Ананченко, В. В. Середа // Теорія та методика фізичного виховання. – 2008. – No 8. – С. 47-49.

7. Моногаров В.Д. Утомление в спорте. – К.: Здоров’я, 1986. – 120 с.

8. Платонов В. Н. Система подготовки спортсменов в олимпийском спорте. Общая теория и ее практические приложения : [учеб. тренера высш.квалиф.] Киев: Олимпийская литература, 2004. 808 с.

9. Бойко В.Ф. Физическая подготовка борцов / В.Ф Бойко, Г.В. Данько. - К.: Олимпийская литература, 2004. - 223 с.

10. Солодков А. С. Физиологические основы адаптации к физическим нагрузкам Л., ГДОИФК им. П.Ф. Лесгафта., 1988. – 38 с.

11.Волков Н. И., Нессен Э. Н., Осипенко А. А., Корсун С. Н., Биохимия мышечной деятельности. К.: Олимп. лит., 2000. 504 с

12. Бирюков А. А., Кафаров К.А., Средства восстановления работоспособности спортсмена. М.: Физкультура и спорт, 1979. – 152 с.

13. Борисова О. О. Питание спортсменов: зарубежный опыт и практические рекомендации: учеб.-метод. пособие для студентов физкультурных вузов, спортсменов, тренеров, спортивных врачей: Советский спорт, 2007. 132 с.

14. Бубнова Т. В., Файн. А. М., Основные вопросы восстановления работоспособности спортсменов: метод. реком. Пенза, 2008. 28 с.

15. Буровых А.Н., Восстановление работоспособности с помощью массажа и бани. М.: Физкультура и спорт, 1985. 176 с.

16. Вайцеховский С. М. Книга тренера. М.: Физкультура и спорт, 1971. 312с.

17. Волков В. М. Тренировка и восстановительные процессы: учебное пособие. Смоленск, 1990.140 с.

18. Ганонг В. Ф. Фізіологія людини: Підручник. Переклад з англ. Наук ред. М. Гжегоцький, В. Шевчук, О. Заячківська. – Львів.: БаК, 2002. – 784 с

19. Гунина Л. М., Олейник С. А., Биохимический и гематологический контроль и его значение при разработке схем фармакологической поддержки тренировочной и соревновательной деятельности спортсменов. Наука в олимп. спорте. 2009. No 1, Спецвып 177-193 с.

20. Мохан Р., Глессон П., Гринхафф Л., Биохимия мышечной деятельности и физической тренировки пер. с англ. – К.: Олимп. л-ра, 2001. – 296 с.

21. Клевець М. Ю. Фізіологія людини і тварин. Книга 1. Фізіологія нервової, м’язової і сенсорних систем: Навчальний посібник – Львів, ЛНУ імені Івана Франка, 2000. – 199 с.

22. Булатова М. М., Волков Н. И., Горчакова Н. А. Допинг и эргогенные средства в спорте , под ред. В. Н. Платонова. – К.: Олимпийская литература, 2003. 576 с.

23. Дубровський В.І. Валеологія. Здоровий спосіб життя . М.:Флінта.1999. 560с.

24. Епифанов В. А. Спортивная медицина: учеб. Пособие – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2006. 336 с.

25. Журавлева А. И., Граевская.Н.Д., Спортивная медицина и лечебная физкультура М.: Медицина, 1999. 266с.

26. Земцова І. І., Олійник С.А., Практикум з біохімії спорту: навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. Київ: Олімп. літ., 2010. – 183 с.

27. Земцова І. І. Спортивна фізіологія: навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. К.: Олімп. літ., 2008. 207 с.

28. Клевець М.Ю. Манько В.В. Фізіологія людини і тварин. Книга 2. Фізіологія вісцеральних систем: Навчальний посібник – Львів, ЛНУ імені Івана Франка, 2002. – 233 с.

29. Зотов В. П. Восстановление работоспособности в спорте. Киев: Здоровье, 1990. 196 с.

30. Карпман В. Л. Спортивная медицина: учебник для институтов физической культуры . М.: ФиС, 1987. – 205 с.

31. Коваль І. В., Вдовенко Н.В., Сазонов В.В., Біохімічний контроль у практиці підготовки спортсменів високої кваліфікації: метод. Посібник. К., 2008. 50 c.

32. Коваль І. В., Вдовенко Н.В., Козловський В.О., Біохімічний моніторинг та корекція функціонального стану організму спортсменів збірних команд України. Актуальні проблеми фізичної культури і спорту: зб. наук. праць. 2008. No 14. 53-59 с.

33. Волков І.П., Практикум по спортивній психології – С. -Пб., 2002. – 228с

34. Костюк В. А., Потапович А.И., Биорадикалы и биоантиоксиданты. Мн.: БГУ, 2004. 179 с.

35. Коц Я. М. Спортивная физиология: учебник для институтов физической культуры . М.: Физкультура и спорт, 1998. 200 с.

36. Кузин В. В., Лаптев А.П., Система восстановления и повышения спортивной работоспособности. М.: РГАФК, 1999. 31с.

37. Кулиненков О. С. Подготовка спортсмена. Фармакология, физиотерапия, диета . М.: Советский спорт, 2009. 432 с.

38. Луговцев В. П. Восстановительные процессы после мышечной деятельности: учебное пособие . Смоленск, 1988. 73 с.

39. Львовская Е. И., Григорьева Н.М., Процессы перекисного окисления липидов в норме и особенности протекания ПОЛ при физических загрузках. Челябинск, 2005. 88 с.

40. Макарова Г. А. К проблеме фармакологического обеспечения мышечной деятельности. Теория и практика физической культуры. 1999. No 3. 47-60 с.

41. Макарова Г. А. Спортивная медицина: ученик. М.: Советский спорт, 2003. 480 с.

42. Мак-Дугалл Дж. Д., Уєнгера Г. Э., Гринн Г. Дж., Физиологическое тестирование спортсмена высокого класса. К.: Олимпийская литература, 1998.432 с.

43. Машковский М. Д. Лекарственные средства: пособие для врачей. [16-е изд.].М.: Новая волна: Изд. Умеренков. 2010. 1216 с.

44. Мирзоев О. М. Применение восстановительных средств в спорте. М.: СпортАкадемПресс, 2000. 202 с.

45. Осипенко Г. А. Основи біохімії м’язової діяльності. К.: «Олімпійська література», 2007.200 с.

46. Питание спортсменов. Руководство для профессиональной работы с физически подготовленными людьми [под ред. Кристин А. Розенблюм]. – К.: Олимпийская литература, 2006. 536 с.

47. Платонов В. Н. Периодизация спортивной тренировки: Общая теория и ее практическое применение. К.: Олимп. лит., 2013. 624 с.

48. Деримедведь Л. В. БАДы на основе янтарной кислоты. Провизор. —2000. —№13. —С. 39—41

49. Платонов В. Н. Система подготовки спортсменов в олимпийском спорте. Общая теория и её практические приложения: учебник [для тренеров]: в 2 кн. К.: Олимпийская литература, 2015. Т. 1. 680 с.

50. Покровский А. А. Беседы о питании [3-е изд.]. – Москва: Экономика, 1986. 366 с.

51. Савина Н. А. Лекарства-метаболиты: Глицин, Лимонтар, Биотредин. [2-е изд.]. М.: МНПК «Биотики», 2006. 31 с.

52. Сазонов В. В. Дослідження антиоксидантних властивостей дієтичної добавки «Антилактат» in vitro» Матеріали V Міжнародної науково-практичної конференції студентів і аспірантів «Молода наука Волині: пріоритети та перспективи досліджень» (10-11 травня 2011 року): у 3т. Т. 1. Луцьк, 2011. 278-280 с.

53. Сарубин Э. Популярные пищевые добавки. [пер. с англ. Т. В. Пискуновой]; науч. ред. И. Н. Башкин. Киев: Олимп. лит., 2005. 479 с.

54. Соколова Н. И., Жук В.Л., Янтарная кислота: препараты и опыт применения ее в спортивной медицине: методические рекомендации. Донецк, 2007. 20 с.

55. Солодков А. С., Сологуб Е.Б., Физиология спорта: учебное пособие . СПб., 1999. 232 с.

56. Олешко В.Г. Підготовка спортсменів у силових видах спорту [навч.посіб.].Київ: ДІА. 2011. 444 с.

57. Природні антиоксиданти графічних продуктів / М.О. semppliks [et al.]. - Мінськ: Ідз. Мінфін, 2017. 158 ст.

58. Антиоксиданти / Фармацевтична енциклопедія. Електронний ресурс. URL: [www.pharmencyclopedia.com.ua/article/2826/antioksidanti](http://www.pharmencyclopedia.com.ua/article/2826/antioksidanti):

59. Волков Н. И., Олейников В.И., Биоэнергетика спорта. М.: Советский спорт, 2011. 160с.

60. Ершов, Ю.А. Общая биохимия и спорт: Учебное пособие. - М.: МГУ, 2010. - 368 c.

61. Гунина Л. Механизмы влияния антиоксидантов при физических нагрузках. Наука в олимпийском спорте. 2016; 1:25-32

62. Мусаханов З. А. Влияние тиоловых соединений на содержание

глутатиона в крови дзюдоистов высокой квалификации / З. А. Мусаханов,

И. И. Земцова, Л. Г. Станкевич, В. И. Долгополова // Педагогика, психология и

медико-биологические проблемы физического воспитания и спорта. – 2012. –

№ 12. – 89-94.

63. Мусаханов З. А. Підвищення спеціальної працездатності у дзюдоїстів

високої кваліфікації шляхом використання сірковмісних комплексів

амінокислот / З. А. Мусаханов, І. І. Земцова // Теорія і методика фізичного

виховання і спорту. – 2014. – № 3. – С. 55-60.

64. Harris R.C. Beta-alanine supplementation in high-intensity exercise /

R. C. Harris, C. Sale // Med Sport Sci. – 2012. – Vol.59. – P. 1-17.

65. http://vansiton.ua/special.html

66. Моногаров В. Д. Утомление в спорте / В. Д. Моногаров. – К.:

Здоровье, 1986. – 120с.

67. Уилмор Дж. Х. Физиология спорта / Дж. Х. Уилмор, Д. Л. Костил. – К.:

Олимпийская литература, 2001. – 504 с.

68. Brukner P. Clinical sports medicine / P. Brukner, K. Khan. – McGraw-Hill, Australia, 2010. – 1032 p

69. Buford T. Exercise and immune function / T. Buford, S. Rossi // NSCA Hot Topic Series. – 2009. – Режим доступу: www.nsca-lift.org/HotTopic/download/Immune-Function.pdf