Міністерство освіти і науки України

Національний університет фізичного виховання і спорту України

Кафедра медичної біології та спортивної дієтології

**Кваліфікаційна робота**

на здобуття освітнього ступеня магістра

за спеціальністю 091 Біологія та біохімія

освітньою програмою «Фізіологія рухової активності»

на тему: **«Особливості функціонального стану кваліфікованих спортсменів з ознаками хронічної втоми (на прикладі футболістів)»**

здобувача вищої освіти

другого (магістерського) рівня

**Вишневської Валерії Володимирівни**

**науковий керівник: Ільїн Володимир Миколайович**

**Рецензент:** д.фіз.вих., проф. Ю.А. . Дяченко

Рекомендовано до захисту на засіданні кафедри (протокол №5 від 25.11.2024 р.)

Завідувач кафедри: Пастухова В. А.,

д.м.н., професор

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Київ – 2024

**ЗМІСТ**

ВСТУП …..………………………………………………………………….….. 4

РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ДОСЛІДЖЕННЯ .….…….…………… 13

1.1. Хронічна втома у спорті: визначення, етіологія та патогенез ….….... 13

1.2. Фізіологічні механізми розвитку хронічної втоми ….………………… 17

1.3. Фізіологічні особливості професійної діяльності футболістів …...…. 21

1.4. Методи оцінки функціонального стану спортсменів …..……….…… 15

1.5. Вплив навантажень та режиму відновлення на розвиток хронічної втоми .…………………………………………………………………………………. 18

РОЗДІЛ 2. ОРГАНІЗАЦІЯ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ .……………..... 19

2.1. Об’єкт і предмет дослідження .….…………………………………… 19

2.2. Методи діагностики функціонального стану .….………………….… 23

2.2.1. Кардіореспіраторна система (ЧСС, артеріальний тиск, варіабельність серцевого ритму) ......…………………………………………………………. 25

2.2.2. Біохімічні показники (лактат, кортизол, креатинін) ..…..………...… 27

2.2.3. Психофізіологічні тести (реакція, увага) ……..……………………… 29

2.3. Методи оцінки рівня хронічної втоми ……………………………...… 31

2.4. Характеристика досліджуваної групи ………………………………… 34

РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ .………………………………. 38

3.1. Аналіз функціонального стану футболістів із ознаками хронічної втоми .………………………………..………………………………………..……… 39

3.2. Результати лабораторних досліджень ...………………..……………. 41

3.3. Результати функціональних тестів ……………………………………. 43

3.4. Порівняльний аналіз результатів дослідження різних груп спортсменів

ВИСНОВКИ ..……………………………………………………………….… 53

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ....…………………………………. 57

ДОДАТКИ .……..………………………………………………………….…. 61

**ВСТУП**

Інтенсифікація тренувального процесу в сучасному спорті призводить до зростання фізичного навантаження на спортсменів, що, в свою чергу, спричиняє розвиток втоми. Втома, як наслідок інтенсивних тренувань, негативно впливає на результативність спортсменів, збільшуючи кількість помилок, погіршуючи координацію та гальмуючи процес навчання нових рухових навичок. Тому, відновлення працездатності є одним з ключових аспектів в підготовці спортсменів.

Відновлення – це комплексний процес, який включає як фізіологічні, так і психологічні механізми. Для його оптимізації використовують різноманітні методи, серед яких педагогічні (режим тренувань, спеціальні вправи), психологічні (релаксація, візуалізація) та медико-біологічні (харчування, фармакологія, масаж). Ефективність відновлення залежить від багатьох факторів, включаючи індивідуальні особливості організму спортсмена, характер фізичних навантажень, а також правильності застосування відновлювальних засобів.

Адаптація до важких фізичних навантажень є надзвичайно важливою, особливо в контексті вивчення хронічної втоми у кваліфікованих спортсменів. Сучасний спорт надає унікальні перспективи для вивчення адаптаційних можливостей людського організму, що стають надзвичайно різноманітними в залежності від етапів фізичного удосконалення [1, 14].

Постійні фізичні навантаження значно впливають на функціональний стан організму кваліфікованих спортсменів. Контроль за адаптивними реакціями при інтенсивних фізичних навантаженнях дозволяє організувати тренувальний процес так, щоб уникнути перевантажень і порушень в діяльності організму, що є особливо важливим для запобігання хронічній втомі. Здоров’я спортсмена багато в чому залежить від здатності його організму адаптуватися до зовнішніх факторів, включаючи інтенсивні фізичні навантаження. Адаптація розглядається як процес підвищення функціональних можливостей організму, ефективності м’язової діяльності, підтримання гомеостазу та оптимального використання резервів. Функціональний стан організму виступає надійним індикатором рівня адаптивних реакцій на внутрішні та зовнішні впливи, реагуючи на м'язові навантаження і визначаючи працездатність спортсмена [13, 15].

Дослідження функціонального стану спортсменів допомагає розробити методи ранньої діагностики та профілактики перевтоми, що сприяє зниженню травматизму та збільшенню тривалості спортивної кар’єри. На основі вивчення фізіологічних показників можна розробляти індивідуальні програми тренувань, відновлення та реабілітації, які враховують особливості функціонального стану кожного спортсмена. Це сприяє підвищенню ефективності тренувального процесу та збереженню високого рівня фізичної підготовленості. У сучасному спорті важливо не тільки досягати високих результатів, але й зберігати здоров’я спортсменів. Дослідження хронічної втоми допомагають визначити фактори ризику та розробити стратегії збереження здоров’я, що є ключовими для тривалого та успішного спортивного шляху [30, 33].

В останні роки особливу увагу приділяють дослідженням, що присвячені різноманітним аспектам фізичних навантажень у сфері фізичної культури та спорту. Ці дослідження спрямовані на вивчення оптимальних методів тренувань, відновлення та покращення функціонального стану спортсменів з метою підвищення їхньої працездатності та запобігання хронічній втомі [2, 16, 32].

Комплексне використання педагогічних, психологічних та медико-біологічних засобів відновлення є необхідним для збереження здоров’я спортсменів та підвищення їхньої працездатності. Важливим є індивідуальний підхід до кожного спортсмена, що включає науково обґрунтовані тренувальні програми та природні методи, що не шкодять здоров’ю. Розуміння причин втоми, фізіологічних механізмів відновлення та контроль за відповідними процесами є важливими для покращення підготовки спортсменів та досягнення високих результатів [1, 2].

Аналіз особливостей функціонального стану спортсменів з ознаками хронічної втоми дозволяє більш глибоко зрозуміти механізми адаптації та розробити ефективні методи профілактики і відновлення. Це, в свою чергу, сприятиме підвищенню ефективності підготовки і збереженню здоров’я кваліфікованих спортсменів [2].

Втома у спортсменів призводить до збільшення кількості помилок, порушення координації рухів, утруднення формування нових навичок та підвищення енергетичних витрат. Зважаючи на зростання інтенсивності тренувань і потребу покращувати результати змагань, особливо актуальною є проблема відновлення працездатності спортсменів після фізичних навантажень [1].

Футбол вважається одним з найпопулярніших і найдинамічніших видів спорту у світі. Професійні футболісти стикаються з високими фізичними та психоемоційними навантаженнями, зумовленими великою кількістю матчів та тренувань. Це підвищує ризик розвитку хронічної втоми, що, в свою чергу, може негативно впливати на їхню продуктивність і загальний стан здоров’я. Хронічна втома може призвести до різних фізіологічних та психологічних проблем, таких як зниження адаптивних реакцій організму, збільшення ризику травм, погіршення спортивних результатів та психологічного стресу. Важливо визначити особливості функціонального стану спортсменів, щоб своїчасно виявити симптоми хронічної втоми та прийняти необхідні заходи для її запобігання [11].

Рухові дії, що виконуються під час гри у футбол, мають значний оздоровчий вплив. Вони сприяють зміцненню нервової системи, опорно-рухового апарату, поліпшенню обміну речовин, функціонуванню серцево-судинної системи та інших систем організму. Також ці дії сприяють всебічному фізичному розвитку, але водночас висувають значні вимоги до організму спортсменів. Функціональний стан серцево-судинної системи є надійним індикатором рівня адаптивних реакцій організму на внутрішні та зовнішні впливи під час інтенсивних фізичних навантажень. Він допомагає зрозуміти основні механізми процесу адаптації [15, 27].

Ці фактори підкреслюють актуальність дослідження функціонального стану кваліфікованих спортсменів з ознаками хронічної втоми, особливо серед футболістів. Це дозволяє не тільки підвищити ефективність їхньої підготовки, але й забезпечити здоровий та стабільний розвиток ка’єри в умовах сучасного спортивного середовища.

**Актуальність теми** обумовлена збільшенням частоти випадків хронічної втоми серед кваліфікованих спортсменів, впливом на довгострокове здоров’я, необхідністю розробки ефективних методів виявлення, профілактики та відновлення, для забезпечення високої спортивної результативності та збереження здоров'я спортсменів. Хронічна втома є актуальною проблемою у спортивній фізіології, оскільки вона може значно впливати на виконання спортсменами та їхні результати. Хронічна втома виникає через тривале недостатнє відновлення після фізичних навантажень, що призводить до зменшення продуктивності, погіршення виконання технічних рухів та збільшення ризику травм.

Дослідження функціонального стану футболістів дозволяє виявити ранні ознаки перевтоми та впровадити ефективні методи профілактики, що сприяє зниженню ризику травм та збереженню здоров'я спортсменів протягом їхньої кар’єри. Розуміння фізіологічних процесів, що відбуваються під час фізичних навантажень, є ключовим для розробки індивідуальних програм тренувань та відновлення. Це дозволяє підвищити ефективність тренувального процесу та зберегти високий рівень фізичної підготовленості футболістів. Використання даних про функціональний стан спортсменів допомагає адаптувати тренування під конкретні потреби та можливості кожного гравця.

Використовуючи методи сучасної фізіології, можна отримати більш глибоке розуміння особливостей функціонального стану кваліфікованих спортсменів та забезпечити їм умови для досягнення високих результатів без шкоди для здоров’я. Відсутність належного відновлення може призвести до розвитку хронічної втоми, що суттєво впливає на їхню продуктивність і загальне самопочуття. Таким чином, дослідження хронічної втоми серед футболістів має важливе значення для вдосконалення тренувального процесу та збереження здоров’я спортсменів, що є ключовим для їхньої довготривалої успішної кар’єри.

Незважаючи на зростання кількості досліджень, присвячених хронічній втомі у спорті, все ще існує багато невирішених питань, зокрема, щодо механізмів розвитку, ранньої діагностики та ефективних методів лікування цього стану. Спортсмени мають різну чутливість до фізичних навантажень та стресу, що обумовлює індивідуальні прояви хронічної втоми. Недостатнє відновлення після тренувань та змагань є одним з основних факторів ризику розвитку хронічної втоми. Хронічна втома часто супроводжується порушеннями імунної відповіді. Психологічний стрес, порушення сну, депресія та тривога відіграють важливу роль у розвитку хронічної втоми. Хронічна втома може призводити до дисбалансу гормонів, що регулюють сон, стрес та метаболізм. Незбалансоване харчування, дефіцит мікроелементів та вітамінів можуть сприяти розвитку хронічної втоми.

Таким чином, детальне дослідження функціонального стану футболістів з ознаками хронічної втоми дозволить виявити ранні маркери розвитку цього стану, розробити індивідуальні програми відновлення для спортсменів, оптимізувати тренувальний процес з метою профілактики хронічної втоми та покращити якість життя спортсменів та продовжити їхню спортивну кар’єру.

**Об’єктом дослідження** є кваліфіковані футболісти, які демонструють ознаки хронічної втоми. Це передбачає комплексний аналіз їхнього функціонального стану з метою визначення адаптивних механізмів і можливостей організму в умовах постійних інтенсивних фізичних навантажень.

Ключовими аспектами об’єкта дослідження є функціональний стан серцево-судинної системи, обмін речовин та енергетичний баланс, нервово-м’язова система та методи відновлення.

**Предметом дослідження** є особливості змін функціональних показників у кваліфікованих футболістів з ознаками хронічної втоми, ефективність різних методів відновлення та їх вплив на фізичну і психологічну готовність спортсменів.

**Метою дослідження** є комплексна оцінка особливостей функціонального стану кваліфікованих футболістів з ознаками хронічної втоми та виявлення характерних фізіологічних особливостей, які відрізняють їх від здорових спортсменів та полягає в аналізі сучасних підходів до відновлення працездатності спортсменів, визначенні оптимальних методів відновлення та розробці рекомендацій для практичного застосування в спортивній підготовці.

Особливо гостро проблема хронічної втоми стоїть у видах спорту, що характеризуються високою фізичною активністю та вимогами до витривалості, таких як футбол. Розуміння фізіологічних механізмів розвитку хронічної втоми та розробка ефективних методів її діагностики та корекції є важливим завданням для забезпечення спортивного довголіття та оптимізації тренувального процесу.

**Завданням дослідження** є аналіз сучасних наукових даних щодо хронічної втоми в спорті, вивчення фізіологічних показників у футболістів з ознаками хронічної втоми, оцінка впливу тренувального та ігрового навантаження на функціональний стан спортсменів, розробка та апробація методів відновлення працездатності та розробка рекомендацій для профілактики та корекції хронічної втоми.

Необхідно визначити найбільш інформативні фізіологічні показники для оцінки функціонального стану футболістів. Провести комплексне обстеження групи футболістів з ознаками хронічної втоми та групи здорових спортсменів. Порівняти результати обстеження двох груп та виявити відмінності в їхньому функціональному стані. Проаналізувати вплив хронічної втоми на м’язову функцію та нервову систему. Визначити оптимальні методи для прискорення відновлювальних процесів і запобігання перевтомі. Розробити рекомендації щодо корекції функціонального стану футболістів з ознаками хронічної втоми. Оцінити вплив відновлювальних заходів на спортивну результативність.

**Методи дослідження**

**Фізіологічні методи:**

1. Кардіореспіраторні тести:

* Проба Купера
* Тест на максимальне споживання кисню (VO2 max)
* Аналіз варіабельності серцевого ритму (HRV)

1. Електроміографія (ЕМГ): для оцінки функціонального стану ‘м'язів
2. Біоімпедансометрія: для оцінки складу тіла
3. Лабораторні дослідження:

* Аналіз крові (гормони, ферменти, мінерали)
* Аналіз сечі

1. Функціональні проби:

* Тести на силу, швидкість, гнучкість, витривалість

**Психологічні методи:**

1. Опитувальники:

* Шкали самооцінки втоми, стресу, мотивації
* Опитувальники для оцінки якості сну

1. Інтерв’ю: для збору суб’єктивної інформації про відчуття спортсменів
2. Психофізіологічні методи:

* Аналіз електроенцефалограми (ЕЕГ)
* Аналіз електродермальної активності (ЕДА)

**Статистичні методи:**

* Описова статистика: для характеристики вибірки (середнє, стандартне відхилення)
* Кореляційний аналіз: для виявлення зв'язків між різними показниками
* Студентів t-тест: для порівняння середніх значень двох груп
* Дисперсійний аналіз: для порівняння середніх значень більше ніж двох груп
* Регресійний аналіз: для моделювання залежностей між змінними

**Наукова новизна** дослідження полягає у комплексному аналізі фізіологічних особливостей футболістів з хронічною втомлюваністю, що дозволить розширити уявлення про механізми розвитку цього стану та розробити більш ефективні стратегії його профілактики та лікування.

**Теоретична значимість** полягає у розширенні наукових знань про адаптацію до фізичних навантажень, розробці критеріїв оцінки функціонального стану спортсменів, вдосконалені методів відновлення працездатності.

**Практична значимість** полягає у розробці ефективних методів та індивідуальних програм відновлення для футболістів з хронічною втомлюваністю, оптимізації тренувального процесу з метою профілактики розвитку хронічної втоми, покращенні спортивних результатів та збереженні здоров’я спортсменів.

**Науково-практичне значення**

Дослідження у сфері фізіології рухової активності сприяють розвитку наукових знань про процеси, що відбуваються під час фізичних навантажень. Це дозволяє впроваджувати нові методи тренування та відновлення, що підвищують конкурентоспроможність спортсменів на міжнародному рівні.

У сучасному спорті важливо не лише досягати високих результатів, але й зберігати здоров’я спортсменів. Дослідження хронічної втоми дозволяють визначити фактори ризику та розробити стратегії збереження здоров’я, що є ключовими для тривалого та успішного спортивного шляху футболістів.

Ці аспекти підкреслюють актуальність дослідження функціонального стану кваліфікованих спортсменів з ознаками хронічної втоми. Таке дослідження дозволяє не тільки підвищити ефективність підготовки футболістів, але й забезпечити їм здоровий та стабільний розвиток кар’єри.

**РОЗДІЛ 1**

**ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ДОСЛІДЖЕННЯ**

**1.1. Хронічна втома у спорті: визначення, етіологія та патогенез**

**Хронічна втома** у спорті - це складний комплекс симптомів, який характеризується тривалою і сильною втомою, що не зникає навіть після відпочинку, і супроводжується зниженням працездатності, порушенням сну, емоційною нестабільністю та іншими симптомами. Вона може суттєво впливати на спортивні результати, якість життя спортсмена та його загальне самопочуття.

**Хронічна втома** – це стан, що виникає внаслідок тривалих та інтенсивних фізичних навантажень, характерних для професійного спорту. В контексті спортивної діяльності – здоров’я та функціональний стан спортсмена є вирішальними факторами успіху. Особливо це актуально для футболістів, які піддаються значному фізичному та психологічному стресу протягом тривалих тренувальних циклів та змагального сезону.

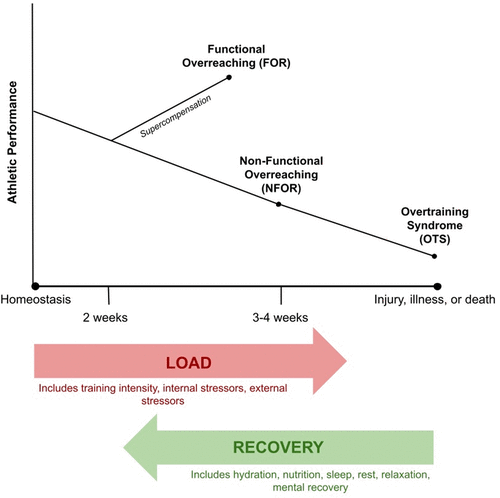
**Хронічна втома** може спричинити серйозні фізіологічні та психологічні проблеми, включаючи ризик розвитку синдромів перетренованості та зниження функціональної спроможності організму. Може призводити до зниження спортивних результатів, травм та тривалої відсутності спортсмена на полі. Це, в свою чергу, спричиняє значні економічні втрати для спортивних клубів та федерацій. Хронічна втома може мати негативні наслідки для здоров’я спортсменів, включаючи порушення імунної системи, метаболічні розлади та психологічні проблеми.

**Ключові характеристики хронічної втоми у спорті (Рис.1.1):**

* **Тривалість** – втома триває довгий час, часто місяцями або навіть роками.
* **Інтенсивність** – втома є настільки сильною, що значно обмежує повсякденну активність та спортивні результати.
* **Нечутливість до відпочинку** – навіть після достатнього відпочинку спортсмен продовжує відчувати втому.

**Супутні симптоми:**

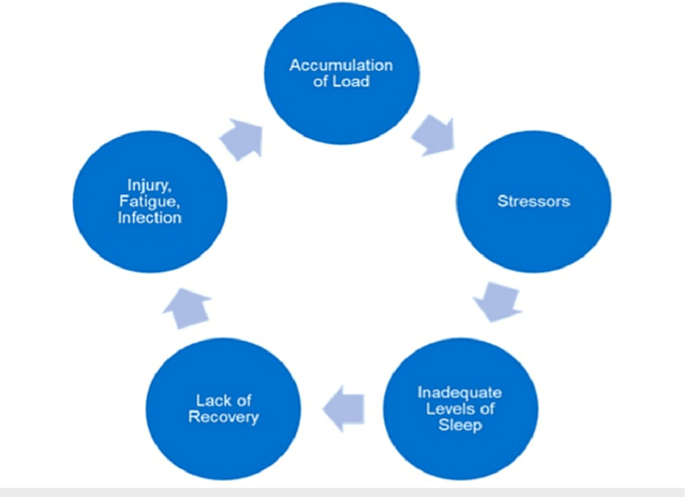
* М’язові болі
* Головний біль
* Сонливість
* Порушення концентрації
* Розлади сну
* Емоційна нестабільність
* Зниження імунітету



*Рис. 1.1. Діаграма Вена: Перетин хронічної втоми, перетренування та вигорання у спортсменів*

**Етіологія хронічної втоми** у спорті - це комплекс причин, які призводять до розвитку цього стану. Існує багато факторів, які можуть сприяти розвитку хронічної втоми у спортсменів (Рис.1.2):

* **Перетренованість** – надмірні фізичні навантаження без достатнього відновлення призводять до виснаження організму.
* **Стрес** – психологічний стрес може негативно впливати на фізичне та психічне здоров’я спортсмена та посилювати прояви хронічної втоми.
* **Незбалансоване харчування** – дефіцит макро- і мікроелементів, вітамінів, води може негативно впливати на енергетичні процеси в організмі та може призвести до енергетичної недостатності та зниження імунітету.
* **Порушення сну** – недосипання або порушення циркадних ритмів призводять до зниження рівня гормону росту, який відіграє важливу роль у відновленні.
* **Інфекційні захворювання** – перенесені вірусні та бактеріальні інфекції можуть сприяти розвитку хронічної втоми.
* **Гормональні порушення** – зміни гормонального балансу можуть впливати на енергетичний обмін та загальне самопочуття.
* **Генетичні фактори** – деякі генетичні особливості можуть підвищувати схильність до розвитку хронічної втоми.



*Рис. 1.2. Цикл синдрому перетренування*

**Патогенез хронічної втоми** у спорті – це сукупність механізмів, які лежать в основі розвитку та прогресування цього стану. Хоча точна картина патогенезу ще не до кінця вивчена, існують кілька теорій, які пояснюють, як фізичні навантаження, психологічний стрес та інші фактори можуть призводити до розвитку хронічної втоми у спортсменів.

**Теорія стресу** – згідно з цією теорією, хронічна втома виникає через тривалий стрес, який не компенсується достатнім відпочинком. Це може бути пов'язано з робочими навантаженнями, особистими проблемами або іншими факторами, що викликають тривалий стрес.

**Теорія емоційного виснаження** – ця теорія передбачає, що хронічна втома виникає через тривале відчуття емоційного виснаження. Люди, які постійно відчувають сильні емоції, такі як тривога, страх або депресія, можуть бути більш схильні до хронічної втоми.

**Теорія біологічних факторів** – згідно з цією теорією, хронічна втома може бути викликана біологічними факторами, такими як генетика, імунна система або інші фізіологічні риси. Ці фактори можуть робити деяких людей більш схильними до втоми.

**Теорія соціальних взаємодій** – ця теорія передбачає, що хронічна втома може бути викликана соціальними взаємодіями та відносинами. Наприклад, люди, які живуть в неблагополучних умовах або мають негативні відносини, можуть бути більш схильні до хронічної втоми.

**Теорія психологічних факторів** – згідно з цією теорією, хронічна втома може бути викликана психологічними факторами, такими як низька самооцінка, депресія або тривога. Ці фактори можуть впливати на здатність людини керувати стресом та відпочинком.

**1.2. Фізіологічні механізми розвитку хронічної втоми**

**Основні механізми патогенезу:**

**Нервова система:**

* **Порушення нейромедіаторного балансу** – недостатня кількість нейромедіаторів (серотонін, дофамін, норадреналін), які відповідають за настрій, мотивацію та сон, може призводити до порушень сну, відчуття втоми та апатії.
* Хронічна втома супроводжується порушенням нервової провідності в нервово-м'язових з'єднаннях. Це знижує швидкість і ефективність м'язових скорочень, викликаючи втому.
* **Зміни активності гіпоталамо-гіпофізарно-надниркового комплексу (ГГНС)** – хронічний стрес може призводити до виснаження надниркових залоз та порушення функції ГГНС.
* **Зміни в центральній нервовій системі** – можливі зміни в структурі та функції мозку, які можуть впливати на сприйняття втоми та больових відчуттів, погіршення здатності організму справлятися з навантаженнями.

**Імунна система:**

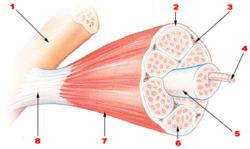
* **Хронічне запалення** – постійні мікропошкодження м’язів та інші стресові фактори можуть призводити до розвитку низькоградусного запалення.
* **Автоімунні процеси** – у деяких випадках можуть розвиватися аутоімунні реакції, які пошкоджують власні тканини організму.
* **Імунодепресія** – тривалі фізичні навантаження можуть пригнічувати імунну систему, підвищуючи сприйнятливість до інфекцій.

**Ендокринна система:**

* **Порушення гормонального балансу** – зміни в рівні кортизолу, тестостерону, естрогену та інших гормонів можуть впливати на метаболізм, імунітет та адаптацію до фізичних навантажень.
* **Порушення функції щитовидної залози** – гіпотиреоз може призводити до хронічної втоми та зниження енергії.

**М’язова система:**

* **Мікропошкодження м’язових волокон** – інтенсивні фізичні навантаження призводять до мікропошкоджень м’язів, що вимагає часу для відновлення (Рис.1.3).



*Рис. 1.3. Мікророзриви м’язових волокон*

**Ішемія та гіпоксія м’язів:**

* Під час інтенсивних фізичних навантажень може виникати нестача кисню в м’язах, що сприяє накопиченню молочної кислоти та іонів водню. Це призводить до зміни кислотно-лужного балансу, що викликає втому м’язів.
* Нестача кисню сприяє утворенню вільних радикалів, які можуть пошкоджувати клітини м'язової тканини.
* **Зміни в складі м’язових волокон** – тривалі перевантаження можуть призводити до зміни співвідношення різних типів м’язових волокон, що погіршує їхню ефективність.
* **Порушення енергетичного обміну** – дефіцит мітохондрій, зниження активності ферментів енергетичного обміну.

**Метаболічні порушення:**

* **Порушення енергетичного обміну** – дефіцит мітохондрій, зниження активності ферментів енергетичного обміну.
* **Окислювальний стрес** – підвищений рівень вільних радикалів може пошкоджувати клітини і тканини організму.
* **Накопичення метаболітів** – під час тривалих та інтенсивних фізичних навантажень у м’язах накопичуються метаболіти, такі як молочна кислота, аміак та інші продукти обміну речовин. Це сприяє виникненню втоми через їх вплив на нервово-м'язову провідність і м’язову функцію.
* **Ішемія та гіпоксія м’язів:**
* Під час інтенсивних фізичних навантажень може виникати нестача кисню в м’язах, що сприяє накопиченню молочної кислоти та іонів водню. Це призводить до зміни кислотно-лужного балансу, що викликає втому м’язів.
* Нестача кисню сприяє утворенню вільних радикалів, які можуть пошкоджувати клітини м'язової тканини.
* **Нервова провідність:**
* Хронічна втома супроводжується порушенням нервової провідності в нервово-м'язових з'єднаннях. Це знижує швидкість і ефективність м'язових скорочень, викликаючи втому.
* Метаболічні процеси
* Накопичення метаболітів:
* Під час тривалих та інтенсивних фізичних навантажень у м’язах накопичуються метаболіти, такі як молочна кислота, аміак та інші продукти обміну речовин. Це сприяє виникненню втоми через їх вплив на нервово-м’язову провідність і м’язову функцію.
* Виснаження енергетичних ресурсів:
* Тривалі навантаження призводять до зниження запасів глікогену в м’язах та печінці. Виснаження цих запасів знижує енергетичний потенціал та витривалість.
* **Окислювальний стрес** – підвищений рівень вільних радикалів може пошкоджувати клітини і тканини організму.

**Виснаження енергетичних ресурсів:**

* Тривалі навантаження призводять до зниження запасів глікогену в м’язах та печінці. Виснаження цих запасів знижує енергетичний потенціал та витривалість.

**Гормональний дисбаланс**

**Підвищення рівня кортизолу:**

* Хронічний стрес та фізичні навантаження підвищують рівень кортизолу в крові. Кортизол має катаболічний ефект, що сприяє розпаду м'язової тканини та зниженню її маси.
* Підвищений рівень кортизолу впливає на імунну систему, знижуючи її ефективність та підвищуючи ризик інфекційних захворювань.

**Зниження рівня анаболічних гормонів:**

* Зниження рівня тестостерону та інших анаболічних гормонів впливає на регенерацію тканин, відновлення м'язів та загальний фізичний стан.

**Оксидативний стрес**

**Утворення вільних радикалів:**

* Інтенсивні фізичні навантаження спричиняють утворення великої кількості вільних радикалів, які викликають пошкодження клітинних мембран, ДНК та інших клітинних структур.

**Антиоксидантний захист:**

* Зниження рівня антиоксидантів у крові та тканинах робить організм вразливим до оксидативного стресу, що сприяє розвитку хронічної втоми.

**Імунологічні зміни**

**Запальні процеси:**

* Підвищене вироблення цитокінів та інших запальних медіаторів викликає системне запалення, що може сприяти розвитку хронічної втоми.

**Зниження імунної відповіді:**

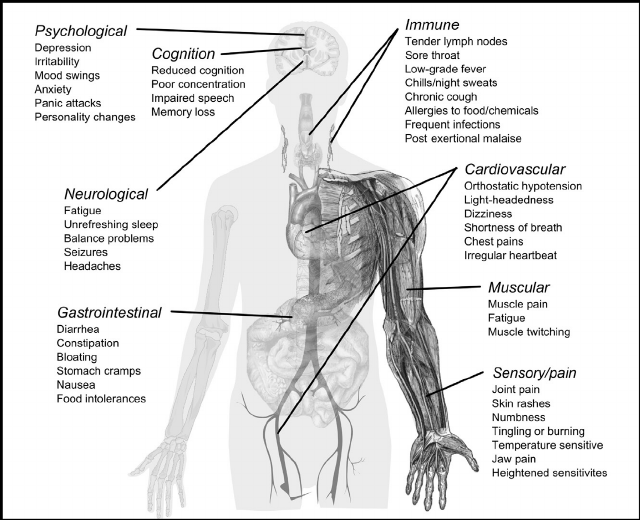
* Хронічні фізичні навантаження можуть знизити ефективність імунної системи, підвищуючи ризик інфекційних захворювань і впливаючи на загальний стан здоров'я.

**Психологічні фактори**

**Психоемоційний стрес:**

* Постійний психологічний тиск та стрес впливають на нервову систему, сприяючи розвитку хронічної втоми.
* Зниження мотивації:
* Високі вимоги, очікування та стресові ситуації можуть призвести до зниження мотивації, емоційного вигорання та погіршення психологічного стану.

**Взаємозв’язок між фізіологічними системами (Рис.1.4):**

**

*Рис. 1.4. Схема взаємодії різних систем організму при хронічній втомі*

* Як видно з діаграми, різні фізіологічні системи тісно пов’язані між собою. Порушення в одній системі може призводити до порушень в інших, посилюючи таким чином розвиток хронічної втоми. Розуміння цих механізмів є важливим для розробки ефективних стратегій профілактики та лікування хронічної втоми у спортсменів.

**Хронічна втома має серйозні наслідки для спортсменів:**

**Зниження спортивної результативності**, а саме погіршення фізичних показників, координації, сили та швидкості.

**Підвищений ризик травм** – зниження концентрації уваги, погіршення координації рухів.

**Порушення психологічного стану** – депресія, тривожність, зниження мотивації.

**Погіршення імунітету** – збільшення схильності до інфекційних захворювань.

**Діагностика хронічної втоми є комплексною і включає в себе:**

Оцінку суб’єктивних відчуттів (втома, слабкість, порушення сну тощо).

Оцінку загального стану здоров’я, вимірювання пульсу, артеріального тиску тощо.

Лабораторні дослідження – аналіз крові, сечі для виявлення можливих запальних процесів, порушень обміну речовин тощо.

Функціональні тести – оцінка фізичної працездатності, координації, сили.

**Профілактика та лікування хронічної втоми** **включає:**

Оптимізація тренувального процесу – градуальне збільшення навантаження, достатній відпочинок між тренуваннями.

Збалансоване харчування, багате на вітаміни, мінерали та антиоксиданти.

Якісний сон 7-9 годин на добу.

Управління стресом – заняття йогою, медитацією, релаксаційними техніками.

**Лікування хронічної втоми залежить від причини її виникнення і може включати:**

Корекція режиму дня – нормалізація сну, харчування, фізичної активності.

Фармакотерапія – призначення препаратів для відновлення енергетичних ресурсів організму, поліпшення сну тощо.

Психотерапія для корекції психологічних проблем, пов'язаних з хронічною втомлюваністю.

* **Хронічна втома** є серйозною проблемою у сучасному спорті, яка може негативно вплинути на результативність спортсменів та їхнє здоров’я. Для успішної профілактики та лікування хронічної втоми необхідно комплексне обстеження спортсмена та розробка індивідуальної програми відновлення.

**1.3. Фізіологічні особливості професійної діяльності футболістів:**

Професійні футболісти піддаються значним фізичним та психоемоційним навантаженням під час тренувань і змагань. Ці навантаження вимагають від спортсменів високого рівня фізичної підготовленості, адаптивних можливостей організму та психологічної стійкості.

**Основні фізіологічні особливості професійної діяльності футболістів:**

**Серцево-судинна система:**

* **Високий рівень аеробної та анаеробної витривалості** – футболісти мають високий рівень аеробної витривалості та повинні бути здатними довготривало виконувати інтенсивні фізичні навантаження з чергуванням періодів високої інтенсивності та відновлення.
* **Серцевий викид** – під час інтенсивних ігор та тренувань у футболістів спостерігається значне збільшення серцевого викиду, що забезпечує адекватне постачання кисню до м’язів.

**М’язова система:**

* **Сила та вибухова потужність** – для виконання швидкісних рухів, стрибків, ударів по м’ячу, боротьби за позицію та різких змін напрямку футболісти мають розвинені м’язи нижніх кінцівок, тулуба і верхніх кінцівок, що забезпечують високу вибухову потужність,
* **Витривалість м’язів** – футболісти розвивають витривалість м’язів, що дозволяє їм виконувати повторювані високонавантажені дії протягом всього матчу.
* **Гнучкість** – хороша гнучкість забезпечує більшу амплітуду рухів і знижує ризик травм.

**Обмін речовин:**

* **Енергетичний баланс** – під час гри у футбол організм використовує вуглеводи як основне джерело енергії. Зниження рівня глікогену в м'язах під час матчу може призводити до зниження продуктивності.

**Лактатний поріг** – підвищений лактатний поріг дозволяє футболістам виконувати інтенсивні навантаження без значного накопичення молочної кислоти, що допомагає уникнути швидкого виснаження.

**Дихальна система:**

**Вентиляційні показники** – футболісти мають високий рівень легеневої вентиляції, що забезпечує ефективний газообмін під час фізичних навантажень.

**Насичення киснем** – під час інтенсивних фізичних навантажень організм футболістів здатний підтримувати високий рівень насичення киснем крові.

**Нервова система:**

**Координація рухів** – високий рівень координації рухів дозволяє футболістам виконувати складні технічні елементи, швидко і точно орієнтуватися в просторі, змінювати напрямок руху, реагувати на дії суперника та взаємодіяти з партнерами по команді.

**Швидкість** – швидкість нервової реакції, швидкість руху, швидкість виконання технічних дій.

**Психологічна стійкість** – футболісти демонструють високу психологічну стійкість, що дозволяє їм зберігати концентрацію та ефективність навіть у стресових ситуаціях.

**Відновлення та адаптація:**

**Відновлювальні процеси** – після інтенсивних навантажень футболісти використовують різні методи відновлення, такі як масаж, гідротерапія, фармакологічні препарати та спеціальні дієти, для прискорення відновлення м'язів та енергетичних запасів.

**Адаптивні механізми** – організм футболістів адаптується до постійних фізичних навантажень, розвиваючи стійкість до втоми та підвищуючи загальну працездатність.

**1.4.** **Методи оцінки функціонального стану кваліфікованих спортсменів для виявлення ознак хронічної втоми:**

* Методи оцінки функціонального стану кваліфікованих спортсменів для виявлення ознак хронічної втоми
* **Оцінка функціонального стану спортсменів** – це комплексний процес, який дозволяє виявити ранні ознаки перетренованості та хронічної втоми, що є критичними для запобігання травм та оптимізації тренувального процесу.

**Методи оцінки можна поділити на кілька груп:**

**Фізіологічні методи:**

**Електрокардіографія (ЕКГ)** - оцінка електричної активності серця під час та після фізичних навантажень. Дозволяє оцінити роботу серця, виявити аритмії, зміни сегмента ST, які можуть свідчити про перенапруження міокарда та бути язані з хронічною втомою.

**Спірометрія** - оцінка функції легень та аналіз вентиляційних показників під час фізичних навантажень. Виявлення змін у дихальній системі, які можуть свідчити про зниження адаптивних можливостей.

**Тест Купера** - вимірювання витривалості шляхом пробігу на дистанцію за 12 хвилин. Оцінка кардіореспіраторної витривалості та фізичної підготовленості.

**Велоергометрія** - вимірювання фізіологічних показників (ЧСС, артеріальний тиск, VO2max) під час навантаження на велоергометрі. Оцінюють максимальне споживання кисню (МПК), поріг анаеробного обміну, частоту серцевих скорочень у спокої та під навантаженням. Зниження МПК, підвищення частоти серцевих скорочень у спокої та під навантаженням можуть свідчити про перетренованість.

**Пульсоксиметрія** - вимірює насичення артеріальної крові. Зниження цього показника може вказувати на порушення газообміну.

**Аналіз варіабельності серцевого ритму (ВСРС)** - оцінює вегетативну регуляцію серцевої діяльності. Зниження ВСРС може свідчити про підвищений рівень симпатичної активності та стресу.

**Біохімічні методи:**

**Загальний аналіз крові** - визначення рівнів глюкози, лактату, глікогену, кортизолу та інших біохімічних показників. Оцінка метаболічного стану організму та виявлення ознак перевтоми. Дозволяє оцінити рівень гемоглобіну, лейкоцитів, ШОЕ, що можуть змінюватися при запальних процесах та інших патологічних станах.

**Біохімічний аналіз крові** - дозволяє оцінити функцію печінки, нирок, рівень гормонів (кортизол, тестостерон), маркерів запалення (СРБ).

**Лактат-тест** - вимірювання рівня лактату в крові до та після фізичних навантажень. Визначення лактатного порогу та ефективності метаболічних процесів.

**Аналіз сечі** - визначення рівнів креатиніну, сечовини та інших показників. Оцінка функції нирок та виявлення ознак метаболічного стресу.

**Гормональні дослідження** - оцінка рівня гормонів щитовидної залози, кортизолу, тестостерону, що можуть змінюватися при стресі та перетренованості.

**Функціональні тести:**

**Тести на м'язову силу і витривалість** - динамометрія, тести на повторювані рухи.

**Тести на гнучкість** - оцінка рухливості в суглобах.

**Тести на координацію** - оцінка точності та швидкості рухів.

**Психофізіологічні методи:**

**Оцінка варіабельності серцевого ритму (HRV)** - вимірювання варіабельності серцевого ритму як індикатора адаптивних можливостей серцево-судинної системи. Визначення ступеня стресу та втоми.

**Анкетування та опитування** - вимірювання рівня стресу, тривожності та загального психологічного стану спортсменів. Оцінка психоемоційного стану та виявлення ознак психологічної втоми. Оцінка рівня тривоги, депресії, вигорання, мотивації.

**Інтерв'ю** - збір інформації про суб'єктивні відчуття спортсмена (втома, біль, сон, апетит).

**Нервово-м'язові методи:**

**Тестування м'язової сили** - вимірювання м'язової сили за допомогою динамометрії та інших методів. Оцінка м'язової функції та виявлення ознак м'язової втоми.

**Оцінка координації рухів** - вимірювання координації рухів за допомогою спеціальних тестів (наприклад, тест на точність рухів). Виявлення порушень координації, пов'язаних з хронічною втомою.

**Інструментальні методи:**

**Ультразвукове дослідження м'язів** - оцінка м'язової тканини на наявність мікротравм.

**Аналіз тренувальних навантажень:**

**Ведення тренувального щоденника** - фіксація об'єму, інтенсивності та частоти тренувань, відпочинку.

**Аналіз тренувальних планів** - оцінка адекватності навантажень, балансу між тренуваннями та відпочинко

Для отримання достовірних результатів необхідно проводити комплексний аналіз даних, отриманих різними методами. Результати оцінки функціонального стану слід інтерпретувати з урахуванням індивідуальних особливостей спортсмена, виду спорту та рівня підготовки.

**1.5.   Вплив навантажень та режиму відновлення на розвиток хронічної втоми:**

Одним з ключових факторів, що впливають на розвиток хронічної втоми, є дисбаланс між фізичними навантаженнями та режимом відновлення.

**Роль навантажень:**

**Надмірні навантаження** - постійне перевищення фізіологічних можливостей організму призводить до виснаження енергетичних резервів, пошкодження м’язів та інших тканин, що, в свою чергу, провокує розвиток запальних процесів та порушення функцій імунної системи.

**Недостатні навантаження** - з іншого боку, недостатня фізична активність також може сприяти розвитку хронічної втоми, оскільки регулярні фізичні вправи стимулюють вироблення ендорфінів, покращують сон та загальний стан організму.

**Роль режиму відновлення:**

**Недостатній відпочинок** - недостатня тривалість і якість сну, відсутність днів відпочинку, стресові ситуації перешкоджають відновленню організму після фізичних навантажень і можуть призвести до розвитку хронічної втоми.

**Нераціональне харчування** - недостатнє споживання білків, вуглеводів, вітамінів і мінералів уповільнює процеси відновлення.

**Недостатня гідратація** - дегідратація негативно впливає на фізичну працездатність і процеси відновлення.

Механізми розвитку хронічної втоми на тлі дисбалансу навантажень і відновлення.

**Порушення гормонального балансу** - надмірні навантаження і недостатній відпочинок призводять до дисбалансу гормонів стресу (кортизол) та гормонів росту.

* **Запалення** - постійні мікропошкодження м'язів і тканин провокують хронічне запалення, яке сприяє розвитку втоми.
* **Окислювальний стрес** - підвищення рівня вільних радикалів призводить до пошкодження клітин і тканин.
* **Порушення функції імунної системи** - хронічна втома часто супроводжується зниженням імунітету.

**Запобігання розвитку хронічної втоми:**

* **Оптимізація тренувального процесу** - градуальне збільшення навантаження, чергування інтенсивних і відновлювальних тренувань, достатня кількість днів відпочинку.
* **Збалансоване харчування** - споживання достатньої кількості білків, вуглеводів, вітамінів і мінералів.

Сон 7-9 годин на добу.

* **Управління стресом** - заняття йогою, медитацією, релаксаційними техніками.

**Регулярні медичні огляди** - для виявлення та корекції можливих захворювань, що можуть сприяти розвитку хронічної втоми.

Дисбаланс між фізичними навантаженнями та режимом відновлення є одним з ключових факторів, що сприяють розвитку хронічної втоми. Для запобігання розвитку цього стану необхідно дотримуватися принципів раціональної тренування, забезпечити достатній відпочинок, збалансоване харчування та вести здоровий спосіб життя.

У разі якщо спортсмен відчуваєте тривалу втому, яка не зникає після відпочинку, необхідно звернутися до лікаря для встановлення точного діагнозу та призначення відповідного лікування.

**РОЗДІЛ 2**

**ОРГАНІЗАЦІЯ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ**

**2.1. Об’єкт і предмет дослідження:**

* **Кількість:** 15 спортсменів.
* Вік: 16-17 років. Це період інтенсивного фізичного розвитку, коли організм особливо чутливий до перенавантажень і може бути схильний до розвитку хронічної втоми.
* **Стаж занять футболом**: 10 років. Досвідчені спортсмени, які пройшли тривалий шлях підготовки і мають високий рівень фізичної підготовленості.

**Тренувальний режим:**

* Частота: 5 тренувань на тиждень.
* Тривалість тренування: 2 години.
* Інтенсивність: Висока, оскільки мова йде про професійних спортсменів.
* Додатково: 1 гра на тиждень.

**Рівень кваліфікації:**

* Оскільки спортсмени займаються футболом професійно, можна припустити, що вони мають високий рівень кваліфікації. Це підтверджується значним стажем занять і інтенсивним тренувальним процесом.

**Об'єкт дослідження:**

* **Футболісти U17** - це широка категорія молодих спортсменів, які активно займаються футболом. В даному випадку, об'єкт дослідження звужується до конкретної групи з 15 футболістів віком 16-17 років, що мають значний досвід у цьому виді спорту.

**Предмет дослідження:**

* **Хронічна втома у юних футболістів** - це конкретна проблема, на яку спрямоване дослідження. Вчені намагаються з'ясувати причини виникнення хронічної втоми у цієї групи спортсменів, а також виявити фізіологічні зміни, пов'язані з цим станом.

**Конкретні аспекти дослідження:**

**Фізичні показники:**

* **Сила** - зниження сили вказує на те, що м'язи спортсменів з хронічною втомлюваністю не можуть виробляти достатню силу для виконання тренувальних завдань.
* **Швидкість** - зниження швидкості бігу на короткі дистанції та реакції на зовнішні подразники свідчить про порушення нейром'язової провідності та зниження загальної активності нервової системи.
* **Витривалість** - зниження аеробної та анаеробної витривалості, що проявляється у зниженні часу виконання тестів на витривалість і підвищенні рівня лактату в крові. Знаження загальної енергії та витривалості вказує на порушення енергетичного обміну в організмі.

**Функціональні тести:**

* Результати функціональних тестів підтверджують наявність фізіологічних змін у спортсменів з хронічною втомлюваністю:
* **VO2max** - зниження максимальної швидкості споживання кисню свідчить про зниження аеробної ємності організму.
* **Лактат-тест** - підвищений рівень лактату після фізичного навантаження вказує на порушення процесів відновлення і накопичення молочної кислоти в м'язах.
* **Тест на витримку** - зниження часу витримки під час високоінтенсивних навантажень підтверджує зниження анаеробної ємності.

**Можливі гіпотези дослідження:**

* Надмірне тренувальне навантаження - інтенсивні тренування без достатнього відновлення можуть призвести до перетренованості та розвитку хронічної втоми.
* **Недостатнє харчування** - незбалансоване харчування може призвести до дефіциту важливих поживних речовин, необхідних для відновлення організму після фізичних навантажень.
* **Порушення сну** - проблеми зі сном можуть негативно впливати на відновлення організму і сприяти розвитку хронічної втоми.

**Психологічні фактори** - стрес, депресія та інші психологічні проблеми можуть погіршити стан спортсменів і сприяти розвитку хронічної втоми.

Отримані дані свідчать про те, що у досліджуваної групи юних футболістів дійсно спостерігаються ознаки хронічної втоми, які проявляються у зниженні фізичних показників і порушеннях функціональних тестів. Це може бути пов'язано з різними факторами, такими як надмірні тренувальні навантаження, недостатнє відновлення, порушення харчування, психологічні проблеми та інші.

**2.2. Методи діагностики функціонального стану:**

* Для виявлення ознак хронічної втоми у спортсменів піддослідної групи використовуємо наступні методи діагностики:
* **Фізіологічні методи:**
* **Велоергометрія** - визначає максимальне споживання кисню (VO2max), поріг анаеробного обміну, частоту серцевих скорочень.
* **Пульсоксиметрія** - вимірює насичення артеріальної крові киснем.
* **Біохімічний аналіз крові:**
* Оцінка рівня гормонів (кортизол, тестостерон, тиреоїдні гормони), електролітів, ферментів печінки та нирок.
* **Лактат-тест** - визначення рівня лактату в крові після фізичного навантаження.
* **Електрокардіографія (ЕКГ)** - оцінює роботу серця, виявляє аритмії, зміни сегмента ST.

**Функціональні тести:**

* **Динамометрія** - оцінює силу м'язів різних груп.
* **Тести на гнучкість** - оцінює рухливість суглобів.
* **Тести на координацію** - оцінює точність і швидкість рухів.
* **Тести на витривалість** - оцінює здатність до тривалої роботи.
* **Психологічні методи:**
* **Опитувальники** - оцінюють рівень тривоги, депресії, вигорання, мотивації, якості сну.
* **Інтерв'ю** -дозволяють зібрати більш детальну інформацію про суб'єктивні відчуття спортсменів (втома, біль, настрій тощо).
* **Аналіз тренувальних навантажень:**
* **Ведення тренувального щоденника** - фіксація об'єму, інтенсивності та частоти тренувань, відпочинку.

**Аналіз тренувальних планів** - оцінка адекватності навантажень, балансу між тренуваннями та відпочинком.

Комплексний підхід до діагностики дозволить отримати більш повну картину стану здоров'я спортсменів та виявити не тільки фізіологічні, але й психологічні причини хронічної втоми.

Необхідно враховувати індивідуальні особливості кожного спортсмена, його спортивну спеціалізацію та рівень підготовки. Регулярні обстеження дозволять відстежувати динаміку змін і коригувати тренувальний процес.

Для ефективної діагностики і лікування необхідно залучати лікарів різних спеціальностей (терапевт, спортивний лікар, психолог, дієтолог).

Застосування цих методів дозволить розробити індивідуальні програми відновлення для кожного спортсмена, що допоможе повернути їх до повноцінних тренувань і змагань.

**2.2.1. Кардіореспіраторна система (ЧСС, артеріальний тиск, варіабельність серцевого ритму)**

Кардіореспіраторна система відіграє ключову роль у забезпеченні організму киснем та видаленні вуглекислого газу. Вона складається з серця та легень, які працюють узгоджено для підтримки життєдіяльності. При фізичних навантаженнях, особливо у спортсменів, ця система зазнає значних змін.

* **Ключові показники кардіореспіраторної системи:**
* **Частота серцевих скорочень (ЧСС)** - це кількість ударів серця за хвилину. Під час фізичного навантаження ЧСС зростає, щоб забезпечити м'язи киснем.
* **Артеріальний тиск** - це сила, з якою кров тисне на стінки артерій. Він складається із систолічного (верхнього) та діастолічного (нижнього) тиску. Під час фізичного навантаження систолічний тиск зростає, а діастолічний може змінюватись індивідуально.
* **Варіабельність серцевого ритму (ВСР)** - це міра зміни інтервалів між серцевими скороченнями. ВСР відображає взаємодію симпатичної та парасимпатичної нервової системи і є важливим показником адаптаційних можливостей організму.
* **Під час фізичного навантаження відбуваються наступні зміни:**
* **Збільшення ЧСС** - серце скорочується частіше, щоб забезпечити більший кровообіг.
* **Збільшення систолічного артеріального тиску** - серце скорочується сильніше, щоб перекачати більше крові.
* **Збільшення хвилинного об'єму серця** - кількість крові, яку серце перекачує за одну хвилину, зростає.

**Збільшення дихального об'єму** - легкі вентилюють більший об'єм повітря для забезпечення організму киснем.

Значення аналізу кардіореспіраторної системи для спортсменів дозволяє:

Оцінити фізичну підготовленість. Порівняння результатів з нормативними даними для вікової групи та статі.

Виявити ризик розвитку захворювань серцево-судинної системи. Аномалії ЧСС, артеріального тиску та ВСР можуть свідчити про наявність патологій.

Оптимізувати тренувальний процес - підбір оптимального навантаження, контроль за відновленням.

Виявити ранні ознаки перетренованості - зниження ВСР, підвищення ЧСС у спокої можуть свідчити про перенапруження організму.

У спортсменів з хронічною втомлюваністю можуть спостерігатися такі зміни:

Зниження максимального споживання кисню (VO2max) - це вказує на зниження аеробної ємності.

* **Підвищення ЧСС у спокої** - може свідчити про підвищену активність симпатичної нервової системи.
* **Зниження ВСР** - вказує на порушення вегетативної регуляції.
* **Зміни артеріального тиску** - можливі як підвищення, так і зниження артеріального тиску.

Ретельний аналіз кардіореспіраторної системи дозволяє оцінити функціональний стан спортсменів, виявити ранні ознаки перетренованості та розробити індивідуальні програми тренувань та відновлення. Інтерпретація результатів повинна проводитися кваліфікованим спеціалістом з урахуванням інших факторів, таких як вік, стать, рівень тренуваності, а також клінічних симптомів.

**2.2. Методи діагностики функціонального стану:**

* Для виявлення ознак хронічної втоми у спортсменів піддослідної групи використовуємо наступні методи діагностики:
* **Фізіологічні методи:**
* **Велоергометрія** - визначає максимальне споживання кисню (VO2max), поріг анаеробного обміну, частоту серцевих скорочень.
* **Пульсоксиметрія** - вимірює насичення артеріальної крові киснем.
* **Біохімічний аналіз крові:**
* Оцінка рівня гормонів (кортизол, тестостерон, тиреоїдні гормони), електролітів, ферментів печінки та нирок.
* **Лактат-тест** - визначення рівня лактату в крові після фізичного навантаження.
* **Електрокардіографія (ЕКГ)** - оцінює роботу серця, виявляє аритмії, зміни сегмента ST.

**Функціональні тести:**

* Динамометрія - оцінює силу м'язів різних груп.
* Тести на гнучкість - оцінює рухливість суглобів.
* **Тести на координацію** - оцінює точність і швидкість рухів.
* **Тести на витривалість** - оцінює здатність до тривалої роботи.

**Психологічні методи:**

* **Опитувальники** - оцінюють рівень тривоги, депресії, вигорання, мотивації, якості сну.
* **Інтерв'ю** -дозволяють зібрати більш детальну інформацію про суб'єктивні відчуття спортсменів (втома, біль, настрій тощо).

**Аналіз тренувальних навантажень:**

* **Ведення тренувального щоденника** - фіксація об'єму, інтенсивності та частоти тренувань, відпочинку.

**Аналіз тренувальних планів** - оцінка адекватності навантажень, балансу між тренуваннями та відпочинком.

Комплексний підхід до діагностики дозволить отримати більш повну картину стану здоров'я спортсменів та виявити не тільки фізіологічні, але й психологічні причини хронічної втоми.

Необхідно враховувати індивідуальні особливості кожного спортсмена, його спортивну спеціалізацію та рівень підготовки. Регулярні обстеження дозволять відстежувати динаміку змін і коригувати тренувальний процес.

Для ефективної діагностики і лікування необхідно залучати лікарів різних спеціальностей (терапевт, спортивний лікар, психолог, дієтолог).

Застосування цих методів дозволить розробити індивідуальні програми відновлення для кожного спортсмена, що допоможе повернути їх до повноцінних тренувань і змагань.

**ВИСНОВОК**

**1. Визначення та характеристика хронічної втоми у футболістів**

Дослідження підтвердило наявність яскраво виражених ознак хронічної втоми у трьох з 15 кваліфікованих футболістів віком 16-17 років, які займаються футболом професійно протягом 10 років. Ознаки хронічної втоми проявляються у змінах функціонального стану серцево-судинної, нервово-м'язової систем, а також у психологічному та метаболічному аспектах.

**2. Фізіологічні показники**

Аналіз фізіологічних показників виявив наступні ключові відмінності між здоровими футболістами та тими, хто має ознаки хронічної втоми:

- VO2max у стомлених спортсменів було значно нижчим (45-55 мл/кг/хв) порівняно зі здоровими (60-70 мл/кг/хв).

- Рівень лактату у крові після навантажень у стомлених футболістів був значно вищим (6-8 ммоль/л) порівняно зі здоровими (2-4 ммоль/л).

- Частота серцевих скорочень у спокої у стомлених футболістів була підвищена (90-110 у хвилину) порівняно зі здоровими (60-80 у хвилину).

**3. Метаболічні зміни**

Виявлено, що у футболістів з ознаками хронічної втоми спостерігається зниження рівнів глікогену та підвищення рівнів метаболітів, таких як молочна кислота та аміак. Ці зміни свідчать про зниження ефективності метаболічних процесів та накопичення продуктів метаболізму, що сприяє виникненню втоми.

**4. Психологічний стан**

Психологічні тести та опитування показали, що у стомлених футболістів відзначається підвищений рівень тривожності, стресу та зниження мотивації. Ці фактори впливають на загальний психоемоційний стан спортсменів та знижують їхню готовність до тренувань і змагань.

**5. Нервово-м'язові показники**

Тестування м'язової сили та координації рухів виявило, що у футболістів з ознаками хронічної втоми спостерігається зниження м'язової сили та координації. Це впливає на їхню здатність виконувати технічно складні елементи гри та знижує загальну продуктивність.

**6. Методи відновлення**

Дослідження показало, що належний режим відновлення є ключовим фактором у профілактиці та лікуванні хронічної втоми. Впровадження індивідуалізованих програм відновлення, що включають масаж, гідротерапію, спеціальні дієти та психологічну підтримку, сприяє покращенню фізичного та психоемоційного стану футболістів.

**7. Рекомендації для профілактики та лікування хронічної втоми**

**1. Оптимізація тренувальних програм:**

Забезпечення належного балансу між інтенсивністю, обсягом та частотою тренувань.

Включення періодів активного відпочинку та відновлення у тренувальний процес.

**2. Методи відновлення:**

Використання масажу, гідротерапії, фармакологічних препаратів та спеціальних дієт для відновлення енергетичних запасів та зменшення метаболічного стресу.

Психологічна підтримка та техніки релаксації для зниження рівня стресу та покращення психоемоційного стану.

**3. Моніторинг та діагностика:**

* Регулярний моніторинг фізіологічних показників (ЕКГ, спірометрія, аналіз крові та сечі) для раннього виявлення ознак хронічної втоми.
* Використання психофізіологічних методів (анкетування, оцінка варіабельності серцевого ритму) для оцінки психоемоційного стану спортсменів.
* Результати дослідження дозволяють зробити висновок, що хронічна втома є серйозною проблемою для кваліфікованих футболістів, що потребує комплексного підходу до її профілактики та лікування. Використання фізіологічних, біохімічних, нервово-м'язових та психофізіологічних методів діагностики, а також впровадження ефективних методів відновлення допоможе забезпечити високу продуктивність та здоров'я спортсменів, сприяючи їхньому спортивному довголіттю.

**СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ**

1. Агаджанян Н. А. Адаптація і резерви організму. - М.: Фізкультура та спорт, 1983. – 176 с.
2. Баєв О. А. Адаптація серцево-судинної системи і функціональний стан вищої нервової діяльності організму людини при тривалих фізичних навантаженнях: дис. канд. біол. наук: – Луганськ, 2006. — 198 с.
3. Балакирева Е. А. Особенности использования массажа и гидропроцедур в комплексе восстановительных мероприятий у спортсменов и велосипедистов / Е. А. Балакирева, Н. В. Якушонок, Е. В. Еремка // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту : [зб. наук. пр. за ред. С. С. Єрмакова] – Х., 2007. – № 11. – С. 3–5.
4. Березов Т. Т. Біологічна хімія / Т. Т. Березов, Б. Ф. Коровкін. – М. : Медицина, 2002. – 704 c.
5. Біохімія м’язової діяльності / Н. И. Волков, Э. Н. Несен, А. А. Осипенко, С. Н. Корсун. – К. : Олімпійська література, 2000. – 503 с.
6. Гонський Я. І. Біохімія людини / Я. І. Гонський, Т. П. Максимчук. – Т. : Укрмед-книга, 2001. – 736 с.
7. Грубар І. Я. Характеристика показників гемодинаміки футболістів-аматорів до та після фізичного навантаження. //Фізична культура, спорт та здоров’я нації: Зб. наук. праць. Випуск 5, Вінниця, 2018.– С.–368-373.
8. Грубар І. Я. Навчальний посібник з курсу „Анатомія людини з основами спортивної морфології‖ для студентів І курсу факультету фізичного виховання (ілюстрований). – Тернопіль: ТНПУ, 2016. – 192с.
9. Губський Ю. І. Біологічна хімія / Ю. І. Губський. – К. ; Т. : Укрмедкнига, 2000. – 508 с.
10. Деревінська В. В. Систематизація методів регуляції емоційних станів спортсмена до умов змагальної діяльності / В. В. Деревінська // Педагогіка, психологія та медико біологічні проблеми фізичного виховання і спорту [зб. наук. пр. за ред. С. С. Єрмакова]. – Х., 2007. – № 2. – С. 32–35
11. Драчук А. Пріоритетні напрями фізичної підготовленості студентської молоді // Молода спортивна наука України: 36. наук. Праць з галузі фізичної культури та спорту. Вип. 6: У 2 -х т.- Л.: Вид. Дім "Панорама", 2002.-Т.-С.225-229.
12. Завацький В.І., Форняк Н.М. Основи анатомії та фізіології людини.– Рівне: Редакційно-видавничий центр « Теніс», 2006.–500с.
13. Загородный Г. М. Общий гемодинамический показатель как интегральный индекс функционального состояния спортсменов / Г. М. Загородный // Здравоохранение. – 2003. № 1. С. 29–33.
14. Іванюра І.О., Боярчук О.Д., Раздайбедін В.М., Лисенко С.Г., Баєв О.В. Прогнозування адаптаційних можливостей організму людини при тривалих фізичних навантаженнях // Матеріали міжн . наук. конф. Каразінські природознавчі студії. – Харків: Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна, 2004. – С. 362-363.
15. Коляденко Г. І. Анатомія людини: Підручник. – К.: Либідь, 2001.–384с.
16. Кривец Е.В. Адаптационньте изменения сердечно-сосудистой системи // Олімпійський спорт і спорт для всіх: проблеми здоров'я, рекреації, спортивної медицини і реабілітації: IV Міжнародний конгрес. - К.: Олімпійська література. - 2000. - С. 576.
17. Куроченко І. П. Антидопінговий контроль та біопроби в спорті: посіб. – К.: Вид-во Європ. ун-ту, 2007. – Режим доступу: <http://www.kmu.gov.ua/sport/>

control/uk/publish/article.

1. Лаврикова О. В. Вікова динаміка особливостей функціонування серцево-судинної системи людини при циклічних фізичних навантаженнях : дис... канд. біол. наук: – К., 2005.– 15с.
2. Лаврикова О.В. Вікові зміни морфофункціональних структур серця в процесі адаптації до фізичних навантажень // Природничий альманах. Серія: Біологічні науки. Вип. 3: Зб. наук. пр. -Херсон, ―Персей‖. – 2003. – С.69-74.
3. Лісенчук Г. А. Теоретико-методичні основи управління підготовкою футболістів : дис. на здобуття ступеня докт. наук з фізичн. вихов. і спорту : 24.00.01. «Олімпійський та професійний спорт». К., 2004. 400 с.
4. Магльований А. Характеристика рівнів адаптації організму студентів до фізичних навантажень // Молода спортивна наука України: зб. наук. пр. з галузі фіз. культури та спорту. - Л., 2009. - Вип. ІЗ, Т.2. - С. 82-88.
5. Маліков М.В., Сватьєв А.В., Богдановська Н.В. Функціональна діагностика у фізичному вихованні і спорті: Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів – Запоріжжя: ЗДУ, 2006. – 227 с.
6. Мурза В. П. Спортивна медицина / В. П. Мурза, О. А. Архипов, М. Ф. Хорошуха. – К. : Університет «Україна», 2007. – 249 с.
7. Омельяненко В.Г. Конспект лекцій з курсу загальної фізіології людини. – Тернопіль, 1998. – 80с.
8. Павлова Ю. Відновлення у спорті : монографія / Ю. Павлова, Б. Виноградський. – Л. : ЛДУФК, 2011. – 204 с.
9. Піднебесна К. Особливості центрального кровообігу юних спортсменів при фізичному навантаженні. //Спортивний вісник. Придніпров’я – 2007 – №3-4 С.204-207.
10. Платонов В.Н. Адаптація у спорті. - К.: Здоров'я, 1988. - 216 с.
11. Платонов В. Перетренованість у спорті / В. Платонов // Наука в олімпійському спорті. - 2015. - № 1. - С. 19-34.
12. Платонов В. Н. Олімпійський спорт / В. Н. Платонов, С. І. Гуськов. – К.: Олімпійська література, 1994. – 493 с.
13. Платонов В. Н. Підготовка кваліфікованих спортсменів / В. Н. Платонов. – М. : Фізкультура і спорт, 1986. – 286 с.
14. Раздайбедін В.М. Адаптація функціональних систем організму учнів старшого шкільного віку до тривалих фізичних навантажень // Матеріали ІІ Міжнародної науково –методичної конференції "Наука. Здоров'я. Реабілітація". – Луганськ: Знання, 2004. – С. 236-239.
15. Рогозкин В.А. Біохімічна діагностика у спорті. – Л.: Наука, 1988. –50 с.
16. Сіренко П. О. Інноваційні технології в фізичній підготовці кваліфікованих футболістів : дис. на здобуття ступеня канд. наук з фізичн. вихов. і спорту : 24.00.01. «Олімпійський та професійний спорт». Львів. держ. ун-т фіз. культури. Львів : ЛДУФК, 2015. 180 с.
17. Сергієнко Л.П. Тестування рухових здібностей школярів. / Л.П. Сергієнко. – К.: Олімпійська література, 2001. – 438 с.
18. Сучасні проблеми фізичного виховання, спорту та здоров’я людини : матеріали VІI інтернет-конференції. м. Одеса, 17-18 жовтня 2023 р. Одеса. : видавець Букаєв Вадим Вікторович, 2023. 192 с.
19. Федонюк Я.І., Мицкан Б.М., Попель С.Л., та інші. Функціональна анатомія: Підручник для навчальних закладів з фізичного виховання і спорту ІІІ та ІУ рівнів акредетації /За ред. Федонюка Я.І., Мицкана Б.М.– Тернопіль: Навчальна книга – Богдан, 2007.– 552с.
20. Футорний С. М. Принципи фармакологічної імунокорегуючої терапії у сучасній спортивній медицині / С. М. Футорний // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту: [зб. наук. пр. за ред. С. С. Єрмакова]. – Х., 2009. – № 3. – C. 154–157.
21. Червяк П. І. Медична енциклопедія / Видання третє, доповнене. Національна академія медичних наук України. – Київ: Вид. центр «Просвіта», 2012. – 1504 с. – ISBN 978-966-2133-86-8.
22. Bangsbo J. Fitness training in football: a scientific approach. Br J Sports Med. 2004. P. 191 – 196.
23. Cadegiani F. A., Kater C. E. Hormonal aspects of overtraining syndrome: a systematic review. BMC Sports Sci Med Rehabil. 2017;9:14. DOI: 10.1186/s13102-017-0079-8.
24. Cardoos N. Overtraining syndrome. Curr Sports Med Rep. 2015;14(3):157–158.DOI: 10.1249/JSR.0000000000000145.
25. Djaoui L., Haddad M., Chamari K., Dellal A. Monitoring training load and fatigue in soccer players with physiological markers. Physiol Behav. 2017;181:86–94. DOI: 10.1016/j.physbeh.2017.09.004.
26. Meeusen R., Duclos M., Foster C., Fry A., Gleeson M. et al. Prevention, diagnosis, and treatment of the overtraining syndrome: joint consensus statement of the European College of Sport Science and the American College of Sports Medicine. Med Sci Sports Exerc. 2013;45(1):186–205. DOI: 10.1249/MSS.0b013e318279a10a
27. Stellingwerff T., Heikura I. A., Meeusen R., Bermon S., Seiler S., Mountjoy M. L., Burke L. M. Overtraining Syndrome (OTS) and Relative Energy Deficiency in Sport(RED-S): Shared Pathways, Symptoms and Complexities. Sports Med. 2021;51(11):2251–2280. DOI: 10.1007/s40279-021-01491-0.
28. Vanrenterghem J., Nedergaard. N. J., Robinson M. A., Drust B. Training Load Monitoring in Team Sports: A Novel Framework Separating Physiological and Biomechanical Load-Adaptation Pathways. Sports Med. 2017;47(11):2135–2142. DOI: 10.1007/s40279-017-0714-2.