

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХЕРСОНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет біології, географії та екології
Кафедра біології людини та імунології

ПОКАЗНИКИ ПЕРИФЕРИЧНОЇ КРОВІ СПОРТСМЕНІВ

Кваліфікаційна робота (проект)
на здобуття ступеня вищої освіти “магістр”

Виконав: здобувач 2 курсу 211- М
групи

Спеціальності 091 Біологія

Освітньої програми Біологія

Голітенко Костянтин Германович

Керівники: доц., к.б.н. Шкуропат
Анастасія Вікторівна

Рецензент: Чернозуб А.А.,

доктор біологічних наук, професор,

Волинський національний університет
імені Лесі Українки

Зміст

ВСТУП	3
РОЗДІЛ 1. ЗМІНИ В ОРГАНІЗМІ СПОРТСМЕНА ПІД ВПЛИВОМ ФІЗИЧНИХ НАВАНТАЖЕНЬ	6
1.1. Адаптаційні зміни в організмі спортсменів	6
1.2. Зміни системи крові у спортсменів	7
РОЗДІЛ 2. МЕТОДИКА ТА КОНТИНГЕНТ ДОСЛІДЖЕННЯ	15
2.1. Контингент та схема експерименту	15
2.2. Методи дослідження	16
РОЗДІЛ 3. ОБГОВОРЕННЯ ОТРИМАНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ	24
3.1. Результати дослідження показників периферичної крові	24
3.2. Обговорення отриманих результатів показників периферичної крові спортсменів різних профілів	31
ВИСНОВКИ	35
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	37

ВСТУП

Актуальність теми. Останнім часом спостерігається бурхливе впровадження у спортивну практику різноманітних функціональних та біохімічних досліджень за контролем стану спортсмена у період тренувань для підготовки до змагань. Напружена фізична робота буде призводити до ряду зрушень в організмі і дуже важливим є правильність підбору методик тренування для того, щоб не виникало перетренованості, перенапруження чи втоми [13, 17, 30].

Адаптація організму спортсмену до тренувань пов'язана із розвитком оптимальної готовності організму до тренувань. Це пов'язано із змінами функціональних резервів організму, окремих його органів. Відбувається налаштування біохімічних процесів під здійснення м'язової діяльності при чому характер змін біохімічних процесів буде залежати від типу тренування [4]. Всі зміни організму об'єднуються у реакції термінової та довготривалої адаптації. Термінова адаптація є класичною стрес-реакцією, що розвивається через активізація симпато-адреналової системи.

Довготривалими адаптаціями до спорту є збільшення розгалудженості дендритів у нейронів кори великих півкуль, на електроенцефалограмі спостерігається стійкий альфа-ритм, реакція засвоєння ритму відбувається у високих частотах, суттєво підвищується рухливість нервових процесів, відбувається гіпертрофія м'язів, збільшується товщина кісток та кісткових балок, підсилюється кровопостачання м'язів, вміст актину та міозину різко зростаю у м'язових волокнах, зростає рівень глікогену в м'язах, збільшується ЖЕЛ, частота дихання меншає, а його глибина більшає, відбувається гіпертрофія серцевого м'яза, покращується його кровопостачання, ЧСС в стан спокою знижується, змінюється система крові [7-15, 22].

Фізичні навантаження, що застосовуються у спорті викликають адаптації в організмі, що заключається у морфологічних та функціональних змінах. Для оцінки тих зрушень, що відбуваються у організмі спортсмена, важливо відслідковувати динаміку цих змін та контроль за ступенем змін організму. Адаптаційні змін у спортсменів під час тренування будуть добре відображенні в параметрах зміни системи крові [27].

Численні дослідження стосуються зміни артеріального тиску під час тренувань, частоти серцевих скорочень та дихальних актів, рівня адреналіну та кортизолу тощо [22-26]. Проте, досі недостатньо фактів накопичено з приводу того, що можна вважати надійним маркером адаптації та дезадаптації організму спортсмена до довготривалих виснажливих тренувань.

Саме система крові займається забезпеченням м'язової діяльності киснем, гормонами, необхідними субстратами та енергетичними речовинами [2]. Система крові, окрім безпосереднього забезпечення м'язового скорочення, приймає участь у розвитку всіх адаптацій, зокрема, до фізичного навантаження. Оцінка параметрів крові у спортсменів буде адекватним відображенням тих функціональних змін, що відбуваються в його організмі та забезпечить надійний контроль за станом його організму. Кров швидко реагує на зміни в організмі зміною клітинного складу завдяки мобілізації резерву з депо крові, наявністю рефлекторних та гуморальних регуляторних шляхів, багатоманітності тих функцій, що виконують клітини крові.

Метою роботи є дослідити зміни показників периферичної крові спортсменів різних профілів .

Об'єкт дослідження – спортсмени різних профілів.

Предмет дослідження – показники периферичної крові спортсменів різних профілів.

Завдання дослідження:

1. Проаналізувати наявні літературу з приводу адаптаційних змін в організмі спортсменів, що виникають до фізичного навантаження.

2. Провести дослідження показників периферичної крові на початку періода тренування та у кінці

3. Провести дослідження показників периферичної системи крові до конкретного тренування та відразу після.

Методи дослідження: дослідження показників периферичної крові за допомогою гематологічного аналізатора, узагальнення та систематизація отриманих результатів.

Практичне значення. Отримані результати можна використовувати для оцінки адаптаційних процесів в організмі спортсмена під час періоду тренувань.

Наукова новизна отриманих результатів: у роботі показано, що показники периферичної крові можна використовувати у якості маркерів адаптаційних та дезадаптаційних процесів у організмі спортсмена під впливом фізичного навантаження.

РОЗДІЛ 1

ЗМІНИ В ОРГАНІЗМІ СПОРТСМЕНА ПІД ВПЛИВОМ ФІЗИЧНИХ НАВАНТАЖЕНЬ

1.1. Адаптаційні зміни в організмі спортсменів.

Підготовка організму спортсмену до тренувань пов'язана із розвитком оптимальної готовності організму до тренувань. Це пов'язано із змінами функціональних резервів організму, окремих його органів. Відбувається налаштування біохімічних процесів під здійснення м'язової діяльності при чому характер змін біохімічних процесів буде залежати від типу тренування. Всі зміни організму об'єднуються у реакції термінової та довготривалої адаптації. Термінова адаптація є класичною стрес-реакцією, що розвивається через активізація симпато-адреналової системи [2].

Довготривала адаптація відбувається в наслідок постійних тренувань і виявляється у змінах параметрів організму, що носять персистуючий характер. Саме довготривала адаптація дає можливість спортсмену справитися із тим навантаженням, яке йому потрібно для отримання результатів в спорті. Такі зміни роблять можливим існування організму до незвичних умов [29]. Таку адаптацію можна визначити, оцінюючи певний комплекс параметрів органів і систем організму.

Довготривала адаптація до великих фізичних навантажень полягає у підвищенні максимальних можливостей організму та розвиток економності під час виконуваних функції [19].

Довготривалими адаптаціями до спорту є збільшення розгалуженості дендритів у нейронів кори великих півкуль, на електроенцефалограмі спостерігається стійкий альфа-ритм, реакція засвоєння ритму відбувається у високих частотах, суттєво

підвищується рухливість нервових процесів, відбувається гіпертрофія м'язів, збільшується товщина кісток та кісткових балок, підсилюється кровопостачання м'язів, вміст актину та міозину різко зростаю у м'язових волокнах, зростає рівень глікогену в м'язах, збільшується ЖЕЛ, частота дихання меншає, а його глибина більшає, відбувається гіпертрофія серцевого м'яза, покращується його кровопостачання, ЧСС в стан спокою знижується, змінюється система крові [3].

Окремі показники в процесі адаптації змінюються та залишаються зміненими впродовж періоду тренувань спортсмена (частота дихання, ЧСС, розгалудженість нейронів тощо). Вони не підходять до оцінки фізіологічного стану спортсмену та ступені його перетренованості. Інші показники змінюються від одного тренування до іншого, в процесі тренування та у період спокою (показники системи крові). Ці показники підходять для оцінки функціонального стану спортсмена та рівня його тренуваності [7].

І спортсменів, що активно тренуються, збільшується загальний об'єм крові, ростуть показники гемоглобіну та еритроцитів. Це підвищує кисневу ємність крові. Спостерігаються зміни у лейкоцитарній формулі - відбувається відносний лімфоцитоз [5].

Фізичні навантаження, що застосовуються у спорті викликають адаптації в організмі, що заключається у морфологічних та функціональних змінах. Для оцінки тих зрушень, що відбуваються у організмі спортсмена, важливо відслідковувати динаміку цих змін та контроль за ступенем змін організму. Адаптаційні змін у спортсменів під час тренування будуть добре відображенні в параметрах зміни системи крові [21].

1.2. Зміни системи крові у спортсменів.

Система крові включає в себе периферичну кров, органи кровотворення та нейрогуморальну регуляції кровотворення та

кровообігу. Саме система крові в організмі виконує функції транспорту кисню, поживних та регуляторних речовин, метаболітів, необхідних для м'язової діяльності та забезпечення скорочення м'язового волокна енергією. За сучасними уявленнями, система крові відноситься до тих систем організму, що швидко реагують на зміни в організмі зміною свого морфологічного складу [6].

М'язова діяльність має вплив на роботу організму, при чому чим більша інтенсивність м'язової діяльності, тим більше змін у організмі ми можемо побачити.

Саме система крові займається забезпеченням м'язової діяльності киснем, гормонами, необхідними субстратами та енергетичними речовинами. Система крові, окрім безпосереднього забезпечення м'язового скорочення, приймає участь у розвитку всіх адаптацій, зокрема, до фізичного навантаження. Оцінка параметрів крові у спортсменів буде адекватним відображенням тих функціональних змін, що відбуваються в його організмі та забезпечить надійний контроль за станом його організму. Кров швидко реагує на зміни в організмі зміною клітинного складу завдяки мобілізації резерву з депо крові, наявністю рефлекторних та гуморальних регуляторних шляхів, багатоманітності тих функцій, що виконують клітини крові [8].

Функції крові:

1. Транспортна - в крові транспортується кисень у складі гемоглобіну, що забезпечує окиснювальні процеси та отримання енергії за рахунок цих процесів. Також у крові транспортується поживні речовини, що слугують субстратом для утворення молекул АТФ. Окрім цього, разом з кров'ю до м'язів доставляються амінокислоти, що слугують будівельними блоками для білків м'язів, вітаміни та мікроелементи, необхідні для забезпечення метаболізму м'яза.

2. Регуляторна - разом з кров'ю до м'язів надходять різноманітні гормони, цитокіни та інші регулюючі речовини.
3. Терморегулятора - кров окрім метаболітів забирає тепло від органів, що інтенсивно його утворюють та разносить по всьому тілу, наприклад, до шкіри, де відбувається інтенсивна тепловіддача. Таким чином, тепло, що утворюється під час м'язової роботи, з током крові буде нестися до шкіри, де шляхом потовиділення та конвекції тепла буде відбуватися охолодження тіла, що перешкоджає перегріванню.
4. Підтримка водно-сольової та лужної рівноваги. Всі фізіологічні процеси в нашому організмі здійснюються білками. Для здійснення своєї функції білку потрібно мати чітко визначену третинну та четвертинну будову. Оскільки ці рівні організації молекули утворюються завдяки водевим, йонним, гідрофобним взаємодіям, то сольовий склад та реакція середовища будуть відігравати важливу роль у правильному формуванні цих зв'язків. В процесі життєдіяльності клітин водно-сольового та кислотно-лужна рівновага змінюються. Кров відіграє головну роль у тому, що підтримує ці показники на сталому рівні.
5. Екскреторна - продукти метаболізму, що накопичуються в процесі м'язової діяльності, разом з кров'ю транспортуються до місць виведення з організму.
6. Захисна - у крові містяться клітини, що забезпечують клітинний імунітет та антитіла, що забезпечують гуморальний захист. Разом вони забезпечують захист організму від чужеродних агентів [13, 17, 30].

Численні дослідження показують, що для контролю за фізіологічним станом спортсмена показовими є використання таких показників периферичної крові, як гемоглобін та гематокриту.

Гемоглобін є металопротеїном, що складається з білкової частини - глобіну та небілкової - гема. Гем містить двовалентне залізо, саме воно приймає участь у транспорті кисню. Гемоглобін міститься в еритроцитах. Під час виконання фізичних вправ м'язи мають підвищену потребу у кисні. Це призводить до активізації кровотоку та збільшення ЧСС [9].

Постійні тренування будуть призводити до того, що кількість крові буде збільшуватися у спортсменів. Кількість гемоглобіну у спортсменів поступово підвищується. Концентрація гемоглобіну в кров свідчить про аеробні можливості організму та показує на ступінь адаптованості до аеробних навантажень. При чому в залежності від типу спорту (на витривалість, на силу, на масу) ступінь збільшення гемоглобіну буде відрізнятися. В окремих випадках, коли програма тренування складена без урахування фізіологічних особливостей організму, то замість збільшення концентрації гемоглобіну, спостерігається його зменшення через руйнування еритроцитів. Еритроцити руйнуються через накопичення в крові певних метаболітів, що утворюються під час м'язової діяльності. Таке руйнування супроводжується збільшенням кровотворної функції червоного кісткового мозку. У таких випадках треба змінювати чергування характеру навантаження (аеробне, анаеробне) та харчування (підвищувати кількість білків, заліза, вітамінів групи В). Такий стан називається "залізодефіцитна спортивна анемія" [2, 12].

Гематокрит - це співвідношення між плазмою крові та клітинами крові. Основну масу клітин крові складають еритроцити, відповідно показник гематокриту буде відображати відносну кількість еритроцитів, тобто показувати, яку частку від загального об'єму крові вони складають. При фізичних навантаженнях через збільшення рівня еритроцитів гематокриту збільшується. Але це носить і негативний характер, оскільки через зростання кількості еритроцитів зменшується

в'язкість крові. Це, і свою чергу буде призводити до утруднення кровотоку [4].

Окрім вищезазначених змін крові, у людей, які постійно займаються м'язовою роботою, збільшується лужний резерв крові. Це пов'язано з тим, що, яким би не було збільшення кисневої ємності крові, під час м'язової діяльності розвивається кисневий борг, який може сягати 20 л у тренуваних людей. Енергетичне забезпечення м'яза переходить на анаеробний тип. Це призводить до швидкого накопичення молочної кислоти та викиду її в кров. У людей, що постійно займаються фізичними навантаженнями, підвищена активність буферних систем крові та збільшений лужний резерв для забезпечення захисту тканин від пошкоджуючої дії молочної кислоти.

Макарова Г.А. та Грищенко Н.А. [13] проводили дослідження показників гемоглобіну у спортсменів та відмітили наступне: суттєве збільшення концентрації гемоглобіну після тренувань спостерігалось тільки у тих спортсменів, чії показники гемоглобіну були межах норми, але близькими до нижньої межі або серединних значень. Ті спортсмени, що мали індивідуальні високі показники, не мали яскраво вираженого підйому гемоглобіну у період після тренувань. Тобто, для спортсменів, які мають від початку високі вихідні значення гемоглобіну, зміни показників концентрації гемоглобіну не можуть слугувати надійним параметром адаптації в організмі.

Збільшення гемоглобіну в крові спортсменів призводить до збільшення її кисневої ємності - вона вища у людей, що тренуються на 20-22 мл у порівнянні з людьми, що не тренуються [4].

Дослідженнями було показано, що зниження концентрації гемоглобіну у спортсменів є ознакою перетренованості та завжди поєднується із збільшенням ефективного об'єма еритроцита. Автори дослідження зробили висновок на основі своїх досліджень, що

показники ефективного об'єму еритроцита може слугувати надійним показником перетренованості спортсмена [4].

За даними авторів при адекватно складеному тренувальному процесі у спортсменів не залежно від типу спорту, відмічалось збільшення показників гемоглобіну, невелике збільшення кількості еритроцитів та зменшення ефективного об'єму еритроцита та зменшення значень гематокриту. Якщо спортсмен працює понаднормова та постійно виснажується, то в його крові будуть наступні зміни: зменшення концентрації гемоглобіну, зменшення кількості еритроцитів, збільшення ефективного об'єму еритроциту та гематокриту [24].

“Залізодефіцитна спортивна анемія” буде мати наступні характеристики - показники гематокриту на рівні верхньої межі норми, показники концентрації гемоглобіну - на рівні нижньої межі норми.

Лейкоцитарна формула також зазнає змін у спортсменів. Ці зміни будуть залежити від характеру спорту [3].

Спортсмени, що займаються спортом на розвиток витривалості мають збільшення кількості лімфоцитів у період активних тренувань та зменшення відносної кількості нейтрофілів.

Дослідженнями було показано, що спортсмени мають менший розброс нормативних коливань лейкоцитів порівняно із особами, що не займаються видами діяльності, пов'язаними із м'язовою активністю.

Зростання кількості лімфоцитів у період активного тренування на фоні збереження загальної кількості лейкоцитів у нормативних значеннях може свідчити про напруження адаптаційних механізмів, пов'язаних із тренуванням [11].

Не сприятливе тло створюють запальні процеси та хронічні інфекційні захворювання на фоні тренувань. Відбувається підйом загальної кількості лейкоцитів із відносним нейтрофіліозом.

Перетренованість характерно для тих спортсменів, які займаються форсованими тренуваннями. Перенапруження виникає тоді, коли спортсмен намагається виконати фізичне навантаження, що перевищує його функціональні резерви. Ці два поняття слід розрізняти. Перетренованість характеризується комплексом порушень, зсувами з боку центральної нервової системи, системи кровообігу та системи кров. Перенапруження виникає через збої органів кровообігу.

В результаті адаптаційних процесів в організмі спортсмена під впливом фізичного навантаження відбувається збільшення швидкості катаболічних процесів, підвищується швидкість утворення АТФ та виділення енергії [18].

Як наслідок підвищеного виділення енергії через збільшення інтенсивності окислювальних процесів, збільшується потовиділення, відбувається мобілізація резервів крові з депо. Хартман, Джокл ще у 1930 році встановили, що після трьохкилометрових пробірки відбувається збільшення еритроцитів на 10-20% порівняно із станом до бігу. Кислотна стійкість плазми крові підвищується на 4-10%. Через підсилене потовиділення збільшується в'язкість крові, що може носити негативні наслідки для роботи серця. Оскільки під час інтенсивного фізичного навантаження відбувається мобілізація еритроцитів із депо, то в'язкість крові підвищується ще більше. За даними дослідників, підвищення в'язкості крові під час тренування може спостерігатися до 70% вихідного рівня. Ця обставина суттєво обтяжує роботу серця в умовах фізичного навантаження.

Продукти обміну у м'язах такі як, глікоген та та продукти розпаду м'язових білків виділяють багато кислотних молекул та зсувають рН крові у кисле середовище. Так, при нормі рН крові у нормі 7,35-7,36 під час фізичного навантаження воно зсувається у бік кислотності аж до 7,10-7,20. При помірних фізичних навантаженнях кислі продукти, які надходять у кровоносне русло, встигають утилізуватися та

компенсуватися за допомогою буферних систем крові. Але, при продовженні фізичного навантаження, можливість буферних систем вичерпується та поступово наростає некомпенсований ацидоз крові (зсув у кислу сторону) [16].

Продукти розпаду м'язових клітин, що у великій кількості утворюються м'язовими клітинами, повинні прибиратися з крові лейкоцитами. Це явище було встановлено на початку двадцятого століття Вінтерницом та Віллебрандом та названо міогенний лейкоцитоз. Як з'ясувалося пізніше, він складається з трьох фаз: на першій фазі кількість лейкоцитів збільшується на третину вихідного рівня, на другій - в половину вихідного рівня, а третя фаза може проходити в двох варіантах - регенеративний тип лейкоцитозу - різке збільшення лейкоцитів аж до $50 \cdot 10^9/\text{л}$, або дегенеративний тип лейкоцитозу - спостерігається абсолютна лімфопенія та еозинофілія, з'являються численні дегенеративні форми лейкоцитів. Другий тип реакції характерен у тих випадках, коли фізичне навантаження понаднормове. Зміни лейкоцитів, зокрема лімфоцитів, можуть слугувати надійним показником адаптації до фізичного навантаження та адекватності фізичних навантажень.

РОЗДІЛ 2

МЕТОДИКА ТА КОНТИНГЕНТ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. Контингент та схема експерименту

У дослідженні прийняли участь 30 спортсменів різних рівнів майстерності, з яких було 15 чоловіків та 15 жінок. У вибірці були наявні кандидати в майстри спорту та майстри спорту. Спортсмени були розділені на групи в залежності від того спорту, яким займалися.

Обстежувані спортсмени мали середній вік $22,4 \pm 1,2$ років.

Першу досліджувану групу склали спортсмени, що займаються спортом на витривалість - триатлоністи, біг на довгі дистанції, плавання, академічна гребля. Групу склали 10 осіб.

Другу досліджувану групу склали спортсмени, які займаються спортом на розвиток швидкості - спринтери. У цю групу увійшло 10 осіб.

Третю досліджувану групу склали спортсмени, що займалися спортом на розвиток сили - гирьовий спорт, важка атлетика, пауерліфтингу). У цю групу увійшло 10 осіб.

Дослідження показників крові проводилося до тренування та після впродовж місяця в період підготовки до змагань. Цей період є дуже інтенсивним і часто спортсмени заради результатів працюють понаднормово. Це створює необхідність контролю адекватності фізичних навантажень саме у цей період.

Для з'ясування впливу фізичного навантаження на показники крові та тривалих адаптаційних процесів проводили порівняння показників крові на початку періоду тренувань та через місяць тренувань. Для з'ясування короткотривалих відповідей на фізичне навантаження використовували порівняння усереднених показників крові до тренування та відразу після нього

2.2. Методи дослідження

Для дослідження показників периферичної крові. Відбір крові для дослідження робили з пальця до тренування та після. Проводили загальний аналіз крові та підрахунок лейкоцитарної формули. Аналіз виконували за допомогою гематологічного аналізатора BC-20S (рис.2.1):



Рис. 2.1 – Автоматичний гематологічний аналізатор

Гематологічний аналізатор дозволяє проводити автоматизований підрахунок видів лейкоцитів, кількості формених елементів крові, визначати концентрацію гемоглобіну, гематокриту, швидкість осідання еритроцитів тощо.

Загальний аналіз крові включає у себе визначення наступних показників:

- підрахунок числа еритроцитів
- підрахунок числа лейкоцитів
- швидкості осідання еритроцитів
- концентрація гемоглобіну
- підрахунок колірного показника
- визначення середнього діаметру еритроцита

- обчислення гематокриту

Еритроцити - це без'ядерні клітини, цитоплазма яких наповнена гемоглобіном. Вони виконують транспортну функцію (рис. 2.2). Їхня функція обумовлена білком гемоглобіном, який здатен зв'язувати кисень. У зв'язаному вигляді кисень транспортується від легень до тканини. При зниженні вмісту гемоглобіну або знижені кількості еритроцитів, або і того і того одночасно спостерігається гіпоксія та киснева недостатність у тканинах. Знижується їх функціональний стан. При сильному ступені гіпоксії може спостерігатися некроз тканин [14].

При фізичних навантаженнях спостерігається еритроцитоз - збільшення кількості еритроцитів у крові. Також, клінічне значення має оцінка форми та забарвлення еритроцитів. При зниженні кількості еритроцитів часто спостерігається анізоцитоз - зміна розмірів еритроцитів, поїкілоцитоз - зміна форми еритроцитів, анізохромія - зміна забарвлення еритроцита чи поява включень у цитоплазмі..



Рис. 2.2 – Еритроцити

Кольоровий показник - це показник, що відображує співвідношення між вмістом гемоглобіну та кількістю еритроцитів. Відображує середнє наповнення вмісту еритроцита гемоглобіном. Є важливим показником при анеміях. Якщо кількість еритроцитів нормальна, а кількість гемоглобіну знижена - то це вказує на

відсутність заліза при кровотворенні, якщо колірний показник в нормі при зниженій кількості еритроцитів - це вказує на порушення кровотворення [13, 17, 30].

Швидкість осідання еритроцитів - показник, що відображує кількість білків та співвідношення між їхніми фракціями у плазмі крові. Оскільки, кількість білків часто збільшується при запальних реакціях, то збільшення часу осідання еритроцитів часто слугує маркером запалення. Проте, збільшення показника ШОУ не завжди вказує на патологію. Фізіологічне збільшення цього показника спостерігається під час вагітності, у період менструації, при обмеженні їжі.

Гематокрит - це співвідношення між кількістю формених елементів та загальним об'ємом крові. Збільшення гематокриту як правило пов'язано або зі збільшенням кількості еритроцитів, або - зі зменшенням кількості плазми крові. Зниження показника гематокриту пов'язано із анемічними станами, коли зменшується кількість еритроцитів, та із збільшенням об'єму плазми. Збільшення об'єму плазми крові може бути як відносним, так і абсолютним [9].

Лейкоцити - це клітини крові, що забезпечують реакції імунітету. Їхня функція залежить від виду лейкоцита. Збільшення кількості лейкоцитів у плазмі крові буде свідчити про розвиток запальної реакції. Характер самої запальної реакції, її інтенсивність чи стадія буде відображуватися у лейкоцитарній формулі. Збільшення лейкоцитів у крові можливо при інтенсивній фізичній діяльності, після їжі, патологічне збільшення - при запальних процесах [13].

Лейкоцитарна формула - це вираження відсоткового співвідношення між окремими видами лейкоцитів. Лейкоцити диференціюють за наступними типами - лімфоцити, моноцити, нейтрофіли, еозинофіли та базофіли [13]. Їхнє співвідношення у

периферичній крові відображує функціональний стан організму (рис. 2.3).



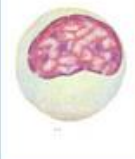



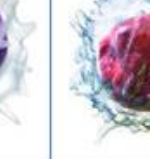
Гранулоцити					Агранулоцити	
Базофіли	Еозинофіли	Нейтрофіли			Лімфоцити	Моноцити
		Метамієлоцити	Паличкова дерні	Сегментоядерні		
0-1	2-4	0-1	2-5	55-68	23-35	5-8
						

Рис. 2.3 – Лейкоцитарна формула

Лімфоцити - це округлі клітини, що мають розміри 7-11 мкм, ядро щільне, займає практичну всю цитоплазми, яка оточує його вузьким обідком (рис. 2.4). Ядро має різко базофільне забарвлення, цитоплазма має синьо-сіруватий відтінок. У цитоплазми можуть зустрічатися азурофільні гранули. Функції лімфоцитів - це забезпечення специфічного гуморального та клітинного імунітету. Вони розділяються на Т-лімфоцити та В-лімфоцити. Т-лімфоцити забезпечують клітинний специфічний імунітет, який здійснюється Т-кілерами, тривалий набутий імунітет, який забезпечується Т-клітинами пам'яті [12].

В-лімфоцити у неактивованому стані здатні виробляти імуноглобуліни А та М. Після диференціювання у лімфатичних вузлах вони набувають здатності до синтезу специфічних антитіл - імуноглобуліну G [26].

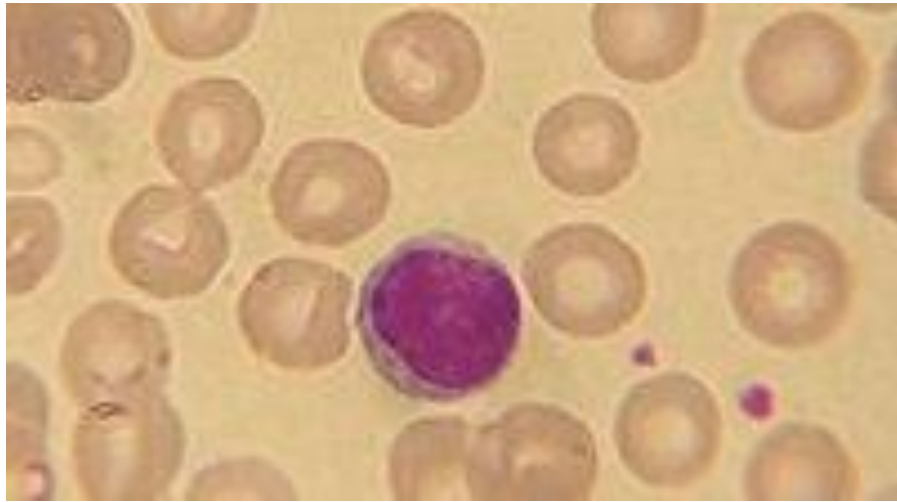


Рис.2.4 - Лімфоцити

Моноцити - округлі клітини, що мають розмір 17-22 мкм. Ядро нагадує за формою біб або метелик (рис. 2.5). Не таке щільне, як у лімфоцита. Забарвлення базофільне. Функція моноцитів заключається в тому, що вони здатні до фагоцитозу та забезпечують неспецифічний клітинний природній імунітет. Моноцити проходять спеціалізацію та перетворюються на макрофаги та утворюють макрофагічну систему організму [28].

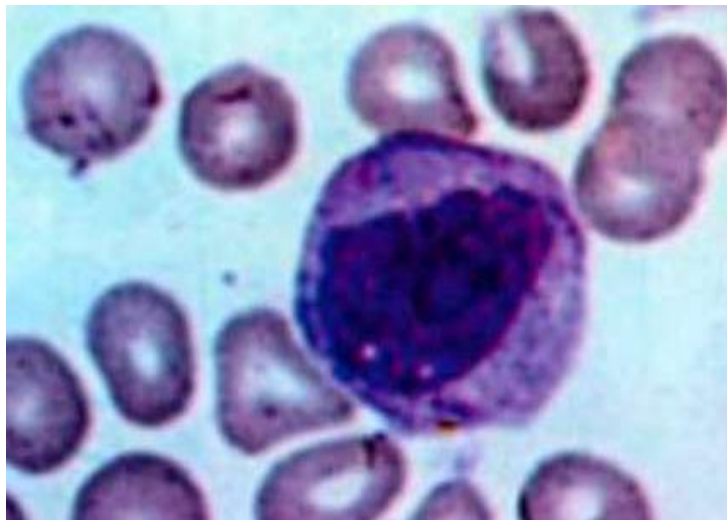


Рис. 2.5 – Моноцити

Нейтрофіли - відносяться до гранулоцитів. Вони мають кулясту форму, розмір 17-20 мкм та сегментоване ядро (рис. 2.5). В процесі

дозрівання у цитоплазми накопичуються нейтрофільні та азурофільні гранули. Нейтрофільні гранули при забарвленні гематоксилін-еозином набувають базофільного відтінка. Ядро в процесі дозрівання утворює 4-6 сегментів. Нейтрофіли ще називають макрофаги. Вони забезпечують неспецифічний клітинний імунітет. Завдяки вмісту нейтрофільних гранул, нейтрофіли можуть знищувати бактерії, чужеродні та трансформовані клітини [13].

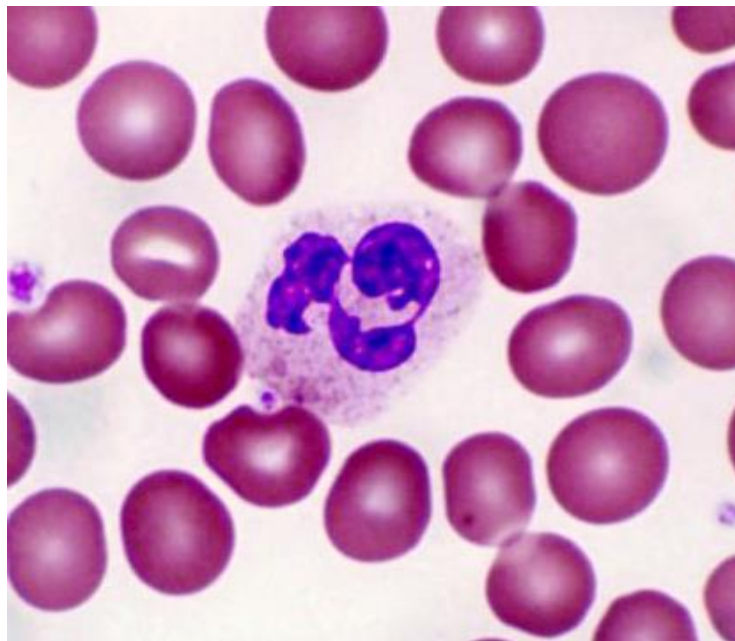


Рис. 2.6 - Нейтрофіли

Еозинофіли як і нейтрофіли відносяться до гранулоцитів. Вони мають приблизно такі самі розміри - 17-20 мкм, кулясту форму та сегментоване ядро (рис. 2.7). В цитоплазми наявні еозинофільні гранули, вміст яких забарвлюється гематоксилін-еозином у еозинофільний колір. Ядро сегментоване, але, на відміну від нейтрофілів, складається з двох сегментів. Еозинофіли мають протипаразитарний імунітет, мають здатність поглинати комплекс антиген-антитіло [11].

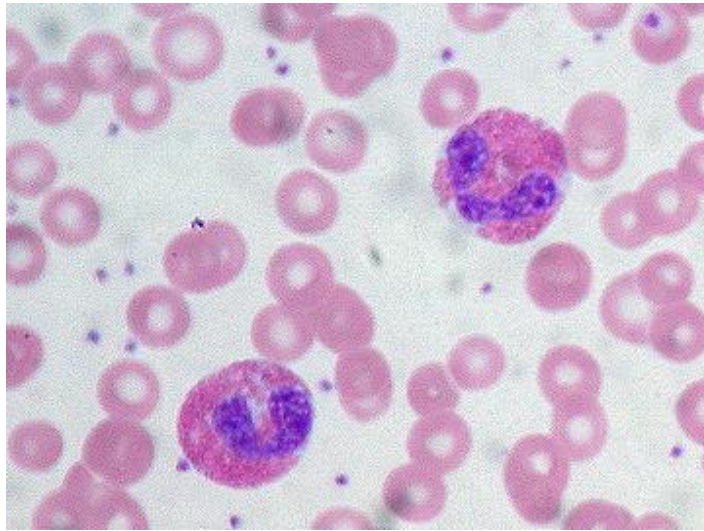


Рис 2.7 - Еозинофіли

Базофіли - третій представник групи гранулоцитів. Вони мають розміри 17-20 мкм, кулясту форму та сегментоване ядро (рис. 2.8). В цитоплазми наявні базофільні гранули, що мають яскраво базофільне забарвлення. Ядро має два сегмента і нагадує метелик. Функції цих клітин пов'язані із процесами детоксикації та створення вогнища запалення [6].



Рис.2.8 - Базофіли

При аналізі лейкоцитарної формули оцінюється співвідношення між окремими видами лейкоцитів. Збільшенням кількості нейтрофілів, поява молодих форм нейтрофілів називається зсув лейкоцитарної формули вліво і розвивається при бактеріальних інфекційних процесах.

Збільшення долі лімфоцитів може спостерігатися при вірусних захворюваннях, реакціях на стресову дію тощо.

РОЗДІЛ 3

ОБГОВОРЕННЯ ОТРИМАНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ

3.1. Результати дослідження показників периферичної крові

Досліджуючи показники периферичної крові нами було встановлено, що їхні зміни залежать від типу спорту та інтенсивності фізичної діяльності.

Показники зміни еритроцитів у всіх досліджуваних групах збільшувалися протягом тренування (табл. 3.1). Як на початку дослідження, так і у кінці максимальними вони виявилися у групі спортсменів, що займалися спортом на витривалість (I досліджувана група), мінімальними виявилися у групі, що займалася спортом на розвиток сили (III досліджувана група). При чому ці показники не мали статистично достовірної різниці між спортсменами різних досліджуваних груп, хоча показники спортсменів I групи мали тенденцію до збільшення порівняно із показниками інших досліджуваних груп.

Таблиця 3.1

Зміни показників кількості еритроцитів спортсменів протягом
періоду дослідження, $\cdot 10^{12}/\text{л}$

досліджуван а група	початок дослідження		кінець дослідження	
	жінки	чоловіки	жінки	чоловіки
I група	4,3± 0,2	5,1± 0,14	5,1± 0,3*	6,3± 0,2*
II група	4,1± 0,17	4,7± 0,2	4,7± 0,2	5,2± 0,15
III група	3,9± 0,2	4,9± 0,21	4,6± 0,21	5,3± 0,2

Примітка: * статистично достовірна відмінність між показниками

Після місяця інтенсивних тренувань спостерігалось суттєве збільшення еритроцитів у всіх досліджуваних групах порівняно із періодом початку тренувань, але статичної достовірності ця різниця сягала тільки у I групи спортсменів.

Якщо порівнювати показники кількості еритроцитів до тренування та після (табл. 3.2), то у всіх досліджуваних групах спостерігалось збільшення кількості еритроцитів після тренування. Статистичної значущості така різниця сягала у I досліджуваній групі як чоловіків, так і жінок.

Тобто, кількість еритроцитів збільшувалася як протягом досліджуваного періоду, так і після кожного тренування. Особливо, підвищення кількості еритроцитів було притаманне спортсменам, що займаються спортом на витривалість.

Таблиця 3.2

Зміни показників кількості еритроцитів спортсменів до та після тренування, $\cdot 10^{12}/\text{л}$

досліджуван а група	до початку тренування		після початку тренування	
	жінки	чоловіки	жінки	чоловіки
I група	4,7± 0,18	5,5± 0,19	4,9± 0,21	5,8± 0,2*
II група	4,4± 0,19	4,9± 0,14	4,8± 0,19	5,0± 0,11
III група	4,3± 0,21	4,6± 0,22	4,4± 0,21	4,9± 0,2

Примітка: * статистично достовірна відмінність між показниками

Показники гемоглобіну змінювалися наступним чином (табл. 3.3): у всіх досліджуваних групах концентрація гемоглобіну зростала протягом періоду дослідження. Максимальні показники концентрації гемоглобіну спостерігалися у I досліджуваній групі як до початку

періоду тренувань, так і після нього. Як видно з таблиці 3.3, показники концентрації гемоглобіну досліджуваних спортсменів знаходилися у верхній межі норми.

Таблиця 3.3

Зміни показників кількості гемоглобіну спортсменів протягом періоду дослідження, г/л

досліджуван а група	початок дослідження		кінець дослідження	
	жінки	чоловіки	жінки	чоловіки
I група	142± 2,18	167± 3,79	153± 3,17*	173± 4,01*
II група	138± 1,87	157± 2,54	144± 1,98	161± 2,87
III група	139± 2,15	153± 1,22	146± 2,8*	160± 3,22*

Примітка: * статистично достовірна відмінність між показниками

При порівнянні показників гемоглобіну до тренування та відразу після нього було показано, що відразу після тренування у всіх досліджуваних групах спостерігається збільшення показників гемоглобіну, проте статистичної достовірності цей показник сягав у I та III досліджуваній групі.

Таблиця 3.4

Зміни показників кількості гемоглобіну спортсменів по та після тренування, г/л

досліджуван а група	до початку тренування		після початку тренування	
	жінки	чоловіки	жінки	чоловіки
I група	147± 2,21	169± 3,43	153± 3,18*	174± 3,81*
II група	141± 1,78	159± 2,54	143± 1,76	163± 2,87
III група	142± 2,25	155± 1,41	143± 2,14	161± 3,36

Примітка: * статистично достовірна відмінність між показниками

Отже, фізичне навантаження як у короткотривалих строках, так і довготривалих викликало збільшення концентрації гемоглобіну у обстежуваних спортсменів.

Показники гематокриту за весь період тренувань зазнали незначних підвищень, окрім жінок I досліджуваної групи - їх показники гематокриту суттєво збільшилися протягом періоду тренувань.

Таблиця 3.5

Зміни показників кількості гематокриту спортсменів протягом періоду дослідження, %

досліджуван а група	початок дослідження		кінець дослідження	
	жінки	чоловіки	жінки	чоловіки
I група	42,7	48,4	49,1*	51,3
II група	39,4	44,3	39,9	46,8
III група	42,1	42,8	44,3	45,3

Примітка: * статистично достовірна відмінність між показниками

Інша ситуація з показниками гематокриту була при дослідженні периферичної крові спортсменів до тренування та відразу після (табл.3.6): у всіх досліджуваних групах спостерігалось суттєве підвищення показника гематокриту відразу після тренування порівняно із аналогічними показниками до тренування.

Таблиця 3.6

Зміни показників кількості гематокриту спортсменів до та після тренування, %

досліджуван	до початку тренування	після початку тренування

а група	жінки	чоловіки	жінки	чоловіки
I група	43,8	48,9	49,4*	59,5*
II група	39,6	46,3	43,8*	57,1*
III група	43,2	45,9	47,8*	54,2*

Примітка: * статистично достовірна відмінність між показниками

Таким чином, показник гематокриту відображують короткотривалі пристосувальні реакції гемоглобіну і є показником, який можна використовувати для контролю функціонального стану відразу після тренування.

Кількість лейкоцитів практично не зазнала змін протягом періоду тренування (табл. 3.7). При чому, у I та III досліджуваних групі спортсменів кількість лейкоцитів мала тенденцію до збільшення, у II досліджуваних групі у жінок показники кількості лейкоцитів мали тенденцію до зменшення, у чоловіків II досліджуваної групи - не змінилися.

Таблиця 3.7

Зміни показників кількості лейкоцитів спортсменів протягом періоду дослідження, $10^9/\text{л}$

досліджуван а група	початок дослідження		кінець дослідження	
	жінки	чоловіки	жінки	чоловіки
I група	5,7	5,5	5,9	5,8
II група	5,4	5,7	5,3	5,7
III група	5,2	5,1	5,7	5,2

Примітка: * статистично достовірна відмінність між показниками

Схожа картина змін показників кількості лейкоцитів спостерігалася і при дослідженні показників периферичної крові до

початку тренування та після нього з єдиною відмінністю (табл. 3.8): у всіх досліджуваних групах відразу після тренування спостерігався лейкоцитоз - збільшення кількості лейкоцитів.

Таблиця 3.8

Зміни показників кількості лейкоцитів спортсменів до та після тренування, $10^9/\text{л}$

досліджуван а група	до початку тренування		після початку тренування	
	жінки	чоловіки	жінки	чоловіки
I група	5,6	5,4	5,8	5,9
II група	5,4	5,6	5,9	5,8
III група	5,3	5,2	5,9	5,4

Примітка: * статистично достовірна відмінність між показниками

Таким чином, кількість лейкоцитів після фізичного навантаження відображує короточасні реакції пристосування, тоді як довготривалі адаптації до фізичного навантаження проходять без зміни кількості лейкоцитів.

Таблиця 3.9

Зміни показників лейкоцитарної формули спортсменів протягом періоду дослідження, %

досліджуван а група	початок дослідження		кінець дослідження	
	жінки	чоловіки	жінки	чоловіки
I група	57	54	47*	48*

нейтрофіли				
еозинофіли	4	5	3	4
базофіли	1	1	1	1
лімфоцити	31	33	41*	42*
моноцити	7	7	8	5
II група нейтрофіли	55	59	50*	46*
еозинофіли	5	4	3	5
базофіли	1	1	1	1
лімфоцити	32	31	39*	41*
моноцити	8	5	7	7
III група нейтрофіли	59	57	51*	49*
еозинофіли	5	3	4	4
базофіли	1	1	0	1
лімфоцити	29	31	38*	41*
моноцити	6	7	7	5

Примітка: * статистично достовірна відмінність між показниками

Досліджуючи показники лейкоцитарної формули нами було з'ясовано, що у спортсменів всіх профілів спостерігалось перерозподіл різних видів лейкоцитів протягом періоду тренувань. Порівнюючи показники на початку дослідження та у кінці дослідження в усіх досліджуваних групах спостерігалось падіння кількості нейтрофілів у кінці дослідження та збільшення лімфоцитів у кінці дослідження. При чому кількість нейтрофілів усіх досліджуваних груп залишилася в межах норми, тоді як показники лімфоцитів наприкінці періоду тренувань знаходилися в верхній межі норми чи були незначно вище.

Між собою окремі групи спортсменів в залежності від статі чи профіля спорту відмінностей не мали.

3.2. Обговорення отриманих результатів показників периферичної крові спортсменів різних профілів

Отже, ми дослідили зміни показників периферичної крові спортсменів різних профілів протягом періоду тренування та до тренування і відразу після та з'ясували, що показники кількості еритроцитів та гемоглобіну зростали як протягом всього періоду тренування, так і після кожного тренування, тобто ці показники зростали як при короткочасних адаптивних, так і тривалих адаптаційних реакціях. Ці зміни були більш яскраві у спортсменів, що займаються спортом на розвиток витривалості. Гематокриту практично не змінився протягом всього періоду дослідження, проте збільшувався короткочасно відразу після тренування, тобто при короткочасних реакціях адаптації. Показники кількості лейкоцитів досліджуваних спортсменів змінювалися аналогічно показникам гематокриту: при порівнянні початкових та кінцевих показників протягом періоду дослідження практично не зазнали змін, а при порівнянні показників до тренування та відразу після - спостерігався тимчасовий лейкоцитоз. Тобто показники кількості лейкоцитів досліджуваних спортсменів збільшувалися в період короткочасної адаптації. При дослідженні співвідносин окремих видів лейкоцитів було виявлено, що протягом періоду дослідження спостерігався перерозподіл між кількістю нейтрофілів та лімфоцитів: кількість нейтрофілів зменшилася, а кількість лімфоцитів збільшилася протягом періоду дослідження. При порівнянні показників лейкоцитарної формули до тренування та відразу після статистично достовірної різниці не виявлено. Тобто, лейкоцитарна формула відображує довготривалі процеси адаптації.

Під час адаптації організму до фізичних навантажень відбувається перебудова системи крові та кровопостачання, що пов'язано з економією функціонального резерву цих систем у стані спокою і швидкої активізації ресурсу під час фізичного навантаження. Одним із механізмів адаптації до фізичного навантаження - це зміна реологічних властивостей крові. У людей, що активно займаються спортом, збільшується текучість крові. Реологічні властивості крові відіграють непересічну роль у механізмах транскапілярного обміну у мікросудинному руслі. Ступінь текучості крові буде впливати на зменшення судинного опору та, відповідно, хвилинний об'єм крові. Важливу роль у метаболізмі оточуючих тканин відіграє процес деформації еритроцитів під час проходження у мікросудинах. Якщо еритроцит деформується недостатньо, то відбувається закупорка судина, та певна ділянка отримує недостатню кількість кисню та збільшує місцевий судинний опір.

Збільшення показників еритроцитів та гемоглобіну досліджуваних спортсменів відображує інтенсифікацію киснетранспортної системи крові. М'язова діяльність пов'язана із затротою великої кількості енергії. Для забезпечення цієї енергії в м'язових волокнах активно протікає окисне фосфорилування, що потребує кисню. Відповідно, інтенсивна м'язова діяльність буде супроводжуватися підвищеною потребою у кисні. У якості адаптації до підвищеного споживання кисню відбувається інтенсифікація утворення еритроцитів та гемоглобіну. Спортсмени, що займалися силовими видами спорту, мають підвищену киснетранспортну систему, що проявляється у збільшенні кількості еритроцитів та гемоглобіну, збільшенні вмісту гемоглобіну в одному еритроциті. Отже, збільшення кількості еритроцитів та гемоглобіну є надійним маркером розвитку адаптації до фізичного навантаження [13, 17, 30].

За даними досліджень [15], спортсмени, які мали перетренованість чи у них спостерігався розвиток втоми мали зменшення кількості еритроцитів та гемоглобіну у периферичній крові. Після тренування на наступний день спостерігалось падіння показників кількості еритроцитів, гемоглобіну та гематокриту. Це свідчить про втому спортсменів.

Збільшення показників гематокриту відразу після тренування свідчить про інтенсивне потовідділення і втрату рідини впродовж одного тренування. Такий стан треба компенсувати споживанням рідини, оскільки падіння гематокриту пов'язано із збільшенням гістини крові, що є зайвим навантаженням на серце в умовах фізичного навантаження. Проте протягом періоду дослідження значущого збільшення показників гематокриту не спостерігалось, що є показником адаптації. Показник гематокриту периферичної крові відразу після тренування є показником, що відображує короткотривалі адаптаційні механізми.

Вплив фізичного навантаження на організму стресову дію. На наступний день після тренування зростали показники кортизолу та падали показники тестостерону, що свідчить про наростання рівня стресу після фізичного навантаження на фоні виснаження функціональних можливостей організму. Досліджуючи лейкоцитарну формулу, ми виявили, що досліджувані спортсмени мали зміни серед розподілу окремих видів лейкоцитів - протягом періоду тренувань зменшувалося відносне число нейтрофілів та збільшувалося відносне число лімфоцитів. Зростання кількості лімфоцитів у період активного тренування на фоні збереження загальної кількості лейкоцитів у нормативних значеннях може свідчити про напруження адаптаційних механізмів, пов'язаних із тренуванням [4]. Тобто, така картина кількості лейкоцитів та співвідношення між окремими видами лейкоцитів протягом всього періоду дослідження - збільшення

відносного числа лімфоцитів - свідчить про процеси адаптації, що відбуваються в організмі спортсмена під впливом фізичного навантаження та відображують процеси розвитку довготривалого пристосування до надпотужних фізичних навантажень.

Отже, виявлені нами особливості показників периферичної крові спортсменів можуть слугувати маркерами як короткочасних пристосувальних реакцій до фізичного навантаження (кількість еритроцитів концентрація гемоглобіну, показники гематокриту та кількість лейкоцитів відразу після тренування) та довготривалих реакцій адаптації до фізичного навантаження (кількість еритроцитів концентрація гемоглобіну, співвідношення між лімфоцитами та нейтрофілами).

ВИСНОВКИ

Провівши дослідження показників периферичної крові спортсменів різних профілів ми з'ясували, що вони змінювалися протягом всього періоду дослідження та після кожного окремого тренування, а саме:

1. Нами встановлено, що показники еритроцитів досліджуваних спортсменів збільшувалися як протягом всього періоду тренування, так і при порівнянні показників до тренування та відразу після. Це є показником як короточасних пристосувальних реакцій, так і довготривалих.
2. З'ясовано, що показники концентрації гемоглобіну досліджуваних спортсменів зазнавали збільшення під час тренувань як протягом всього періоду тренувань, так і після кожного окремого тренування. Це є показником як короточасних пристосувальних реакцій, так і довготривалих.
3. Встановлено, що показники гематокриту досліджуваних спортсменів протягом періоду тренування змінювалися незначно, проте збільшувалися після кожного тренування. Це є показником короточасних пристосувальних реакцій.
4. З'ясовано, що показники кількості лейкоцитів у всіх досліджуваних групах відразу після тренування збільшувалися, але при порівнянні показників на початку дослідження та у кінці не було виявлено статистично значуще підвищення показників. Це є показником короточасних пристосувальних реакцій.
5. Виявлено, що протягом всього періоду тренування спостерігався перерозподіл між видами лейкоцитів - збільшувалося відносне число лімфоцитів та зменшувалося відносне число нейтрофілів у всіх групах досліджуваних спортсменів. Це є показником довготривалих пристосувальних реакцій.

Наше дослідження показало, що показники периферичної крові можуть слугувати надійним маркером адаптації до фізичного навантаження та дезадаптаційних процесів у організмі спортсмена.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Astrand P., Rodahl K. A textbook of work physiology.— New York: Mc Crow Hill Book, 1970 — 476 p.
2. Ferguson, C., Whipp, B., Cathcart, A. J., Rossiter, H. B., Turner, A. P., & Ward, S. A. . Effects of prior very-heavy intensity exercise on indices of aerobic function and high-intensity exercise tolerance. *Journal of applied physiology*, 2007, 103(3), 812-822.
3. Geisler S, Aussieker T, Paldauf S, Scholz S, Kurz M, Jungs S, et al. Salivary testosterone and cortisol concentrations after two different resistance training exercises. *J Sports Med Phys Fitness*. 2019; 59(6): 1030-5. 6. Radjabkadiiev RM. Biokhimicheskie markery adaptatsii vysokokvalifitsirovannykh sportsmenov k razlichnym fizicheskim nagruzkam [Biochemical markers of adaptation of highly qualified athletes to various physical activities]. *Science and Sport: modern trends*. 2019; 2: 81-91
4. Golubeva SE. Silovaya podgotovka devushek i zhenshchin 18 - 25 let zanimayushchikhsya fitnessom [Strength training of girls and women 18-25 years old engaged in fitness]. *Actual problems of professional pedagogical and psychological education: A collection of articles based on the results of the International scientific-practical conference*. Sterlitamak: AMI; 2018. p. 65-7
5. Hrabovska O. Zmina funktsionalnoho stanu sertsevo-sudynnoi systemy i nespetsyfichnykh adaptatsiinykh reaktsii orhanizmu sportsmeniv za dopomohoiu EMV NVCH / O. Hrabovska, O. Nahaieva, M. Mishyn, O. N. Mokhamed // *Sportyvnyi visnyk Prydniprovia*. – Dnipropetrovsk. – 2010. – №3. – S. 162-163.
6. Kyrianova M. A. Metodyka kompleksnoi otsenky tsentralnoho i peryferycheskoho krovoobrashcheniya kvalyfytsypovannykh sportsmenov s uchetom spetsifiky myshechnoi deiatelnosti / M. A.

- Kyrianova, Y. N. Kalynyna // *Lechebnaia fizkultura isportivnaia meditsina*. – Moskva. – 2011. – №4 (88). – S.13-20
7. Kyröläinen H, Hackney AC, Salminen R, Repola J, Häkkinen K, Haimi J. Effects of Combined Strength and Endurance Training on Physical Performance and Biomarkers of Healthy Young Women. *J Strength Cond Res*. 2018; 32(6): 1554-61. doi: 10.1519/JSC.0000000000002034
 8. Malakhova, S. M.; Syvolap, V. V.; Hotapenko, M. S. Изменения количественных и качественных показателей крови у спортсменов, развивающих качества быстроты, выносливости или силы. *Запорожский медицинский журнал*, 2020, 22.4
 9. Pluim B. M. The athlete's heart: a meta analysis of cardiac structure and function / B. M. Pluim, A. Zwinderman, A. Laarse, E.E. van der Wall // *Circulation*. – 2000. – Vol. 101. – P. 336-344
 10. Selezneva IS, Ivantsova MN. *Biokhimicheskie izmeneniya pri zanyatiyakh fizkulturoy i sportom* [Biochemical changes in physical education and sports]. Textbook. Yekaterinburg: Publishing House Ural University; 2019. 162 p. [Russian] 2. Cadegiani FA, Kater CE. Basal Hormones and Biochemical Markers as Predictors of Overtraining Syndrome in Male Athletes: The EROS-BASAL Study. *J Athl Train*. 2019 Aug 6. doi: 10.4085/1062-6050-148-18
 11. Shkuropat, A. V., Golovchenko, I. V., & Rudyshyn, S. D. (2021). СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ МОТИВАЦІЇ УЧНІВ СТАРШИХ КЛАСІВ. *Pedagogical Sciences: Theory and Practice*, (3), 19-26.
 12. Shvets, V. I. T. A., Shkuropat, A. N. A. S. T. A. S. I. I. A., Prosiannikova, Y. M., & Golovchenko, I. V. (2020). Effect of Interleukin-2 on the humoral link of immunity during physical activity.
 13. Tanskanen M. Altered oxidative stress in overtrained athletes / M. Tanskanen, M. Atalay, A. Uusitalo // *J. Sports Sci*. – 2010. – Vol. 28, № 3. – P. 309-317.

14. Vrinceanu T, Esmail A, Berryman N, Predovan D, Vu TTM, Villalpando JM, et al. Dance your stress away: comparing the effect of dance / movement training to the cortisol awakening response in healthy older adults. *Stress*. 2019 Nov; 22(6): 687-95. doi: 10.1080/10253890.2019.1617690
15. Біохімічні та імунологічні показники крові спортсменів при вживанні назоферону / М. О. Рапаєва // Вісник проблем біології медицини. - 2014. - Вип. 3. - Т. 3. (112). - С. 288 - 292
16. Вовканич Л.С. Фізіологічні основи фізичного виховання і спорту: навч. посібник для перепідготовки спеціалістів ОКР "бакалавр" / Л.С. Вовканич, Д.І. Бергтраум— Л.: ЛДУФК, 2013. – Ч. 2. – 196 с.
17. Головченко, І. В., & Шкуропат, А. В. (2020). ОСОБЛИВОСТІ ОБМІНУ ЕЛЕКТРОЛІТІВ У КРОВІ ЖІНОК 18-21 РОКІВ В УМОВАХ ВИКОРИСТАННЯ РІЗНИХ ВИДІВ ФІТНЕСУ. *Природничий альманах (біологічні науки)*, (28), 33-43.
18. Земцова І. І. Практикум з біохімії спорту: [навчальний посібник для вищих навчальних закладів спортивного профілю]/І. І. Земцова, С. А. Олійник. - Київ: Олімпійська література, 2010. - 184с.
19. Kovelska, A. V., Lysenko, O. M., Horenko, Z. A., & Ocheretko V. I. . *ematologichni pokaznyky krovi u sportsmeniv ta riven fizychnoi pratsezdatsnosti* [Hematologic indices in athletes and physical work capacity level]. *Sportyvna medytsyna i fizychna rehabilitatsiia*, 2017, (2), 74-82.
20. Медико-біологічне забезпечення підготовки спортсменів збірних команд України з олімпійських видів спорту/[О. А. Шинкарук, О. М. Лисенко, Л.М. Гуніна та ін.]; за заг. ред. О. А. Шинкарук. -Київ: Олімпійська література, 2009. - 144с

21. Мелешко В. І. Біохімічні зміни в організмі спортсменів при заняттях різними видами спорту: [методичні вказівки]/В. І. Мелешко. - Дніпропетровськ: ДДІФКіС, 2010. - 84с.
22. Мелешко В. І. Індивідуалізація спеціальної фізичної підготовки кваліфікованих веслярів на байдарках і каное/В. І. Мелешко, Л. М. Мелешко, А. В. Очеретний, В. П. Рузанов//Спортивний вісник Придніпров'я. - 2001. - С. 30-34.
23. Мелешко В. І. Циркадні ритми метаболічних систем як показник етапу організму спортсмена/В. І. Мелешко, В. П. Рузанов//Спортивний вісник Придніпров'я. - 2001. - С. 20-25
24. Осипенко Г.А. Основи біохімії м'язової діяльності/Г. А. Осипенко. - Київ: Олімпійська література, 2007. - 200с
25. Швець, В. А. (2020, March). Інтенсивність перекисного окиснення ліпідів при адаптації до фізичного навантаження в умовах впливу інтерлейкіну-2. In *Modern approaches to the introduction of science into practice. Abstracts of X International Scientific and Practical Conference. San Francisco, USA* (pp. 467-469).
26. Швець, В. А., Шкуропат, А. В., & Лебідь, А. Є. (2020). Адреналін як показник адаптаційних процесів організму під час фізичного навантаження під впливом інтерлейкіну-2.
27. Шкуропат, А. В. (2015). Зміни інтенсивності електрогенезу ритмів ЕЕГ приглухуватих підлітків під час вирішення логічних задач. *Природничий альманах. Сер.: Біологічні науки*, (22), 105-114.
28. Шкуропат, А. В. (2020). Основи лабораторної практики: методичні рекомендації для студентів денної та заочної форм навчання спеціальності 091 Біологія.
29. Шкуропат, А. В., & Гасюк, О. М. (2018). Ефективність віртуальних лабораторних практикумів з фізіології людини і тварин у структурі підготовки фахівця-біолога. *Інформаційні технології в освіті*, (1), 62-70.

- 30.Шкуропат, А. В., Головченко, І. В., & Юріна, Ю. М. (2021).
Формування компетентностей у майбутніх вчителів біології та
основ здоров'я у закладі середньої освіти. *Вісник Черкаського
національного університету імені Богдана Хмельницького. Серія:"
Педагогічні науки"*, (2).

**КОДЕКС АКАДЕМІЧНОЇ ДОБРОЧЕСНОСТІ
ЗДОБУВАЧА ВИЩОЇ ОСВІТИ ХЕРСОНЬСЬКОГО
ДЕРЖАВНОГО УНІВЕРСИТЕТУ**

Я, Голітенко Костянтин Германович, учасник освітнього процесу Херсонського державного університету, **УСВІДОМЛЮЮ**, що академічна доброчесність – це фундаментальна етична цінність усієї академічної спільноти світу.

ЗАЯВЛЯЮ, що у своїй освітній і науковій діяльності **ЗОБОВ'ЯЗУЮСЯ**:

– дотримуватися:

- вимог законодавства України та внутрішніх нормативних документів університету, зокрема Статуту Університету;
- принципів та правил академічної доброчесності;
- нульової толерантності до академічного плагіату;
- моральних норм та правил етичної поведінки;
- толерантного ставлення до інших;
- дотримуватися високого рівня культури спілкування;
 - надавати згоду на:
- безпосередню перевірку курсових, кваліфікаційних робіт тощо на ознаки наявності академічного плагіату за допомогою спеціалізованих програмних продуктів;
- оброблення, збереження й розміщення кваліфікаційних робіт у відкритому доступі в інституційному репозитарії;
- використання робіт для перевірки на ознаки наявності академічного плагіату в інших роботах виключно з метою виявлення можливих ознак академічного плагіату;
 - самостійно виконувати навчальні завдання, завдання поточного й підсумкового контролю результатів навчання;
 - надавати достовірну інформацію щодо результатів власної навчальної (наукової, творчої) діяльності, використаних методик досліджень та джерел інформації;
 - не використовувати результати досліджень інших авторів без використання покликань на їхню роботу;
 - своєю діяльністю сприяти збереженню та примноженню традицій університету, формуванню його позитивного іміджу;
 - не чинити правопорушень і не сприяти їхньому скоєнню іншими особами;
 - підтримувати атмосферу довіри, взаємної відповідальності та співпраці в освітньому середовищі;
 - поважати честь, гідність та особисту недоторканність особи, незважаючи на її стать, вік, матеріальний стан, соціальне становище, расову належність, релігійні й політичні переконання;
 - не дискримінувати людей на підставі академічного статусу, а також за національною, расовою, статевою чи іншою належністю;
 - відповідально ставитися до своїх обов'язків, вчасно та сумлінно виконувати необхідні навчальні та науково-дослідницькі завдання;
 - запобігати виникненню у своїй діяльності конфлікту інтересів, зокрема не використовувати службових і родинних зв'язків з метою отримання нечесної переваги в навчальній, науковій і трудовій діяльності;
 - не брати участі в будь-якій діяльності, пов'язаній із обманом, нечесністю, списуванням, фабрикацією;
 - не підроблювати документи;
 - не поширювати неправдиву та компрометуючу інформацію про інших здобувачів вищої освіти, викладачів і співробітників;
 - не отримувати і не пропонувати винагород за несправедливе отримання будь-яких переваг або здійснення впливу на зміну отриманої академічної оцінки;
 - не залякувати й не проявляти агресії та насильства проти інших, сексуальні домагання;
 - не завдавати шкоди матеріальним цінностям, матеріально-технічній базі університету та особистій власності інших студентів та/або працівників;
 - не використовувати без дозволу ректорату (деканату) символіки університету в заходах, не пов'язаних з діяльністю університету;
 - не здійснювати і не заохочувати будь-яких спроб, спрямованих на те, щоб за допомогою нечесних і негідних методів досягати власних корисних цілей;
 - не завдавати загрози власному здоров'ю або безпеці іншим студентам та/або працівникам.

УСВІДОМЛЮЮ, що відповідно до чинного законодавства у разі недотримання Кодексу академічної доброчесності буду нести академічну та/або інші види відповідальності й до мене можуть бути застосовані заходи дисциплінарного характеру за порушення принципів академічної доброчесності.

27.09.2021

(дата)



(підпис)

Костянтин Голітенко

(ім'я, прізвище)