

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

**ВПЛИВ ФІЗИЧНОГО НАВАНТАЖЕННЯ НА ПОКАЗНИКИ**  
**ЗАГАЛЬНОГО БІЛКУ СИРОВАТКИ КРОВІ У ЖІНОК ДРУГОГО**  
**ПЕРІОДУ ЗРІЛОГО ВІКУ**

Кваліфікаційна робота (проект)  
на здобуття ступеня вищої освіти «магістр»

Виконала: студентка 211М групи

Спеціальності: 091 Біологія

Освітньо-професійної програми Біологія

Плахотник Юлія

Керівник к.б.н., доцент Головченко І.В.

Рецензент к.б.н., доцентка Мельник Р.П.

Херсон – 2020 року

## ЗМІСТ

<b>ВСТУП.....</b>	<b>3</b>
<b>РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ.....</b>	<b>7</b>
1.1. Фізіологічні особливості жінок другого періоду зрілого віку..	7
1.2. Особливості білкового обміну.....	19
1.3. Фізіологічні зміни системи крові при фізичному навантаженні.....	26
<b>РОЗДІЛ 2.ОРГАНІЗАЦІЯ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ.....</b>	<b>39</b>
<b>РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ.....</b>	<b>45</b>
<b>ВИСНОВКИ.....</b>	<b>50</b>
<b>СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....</b>	<b>52</b>

## ВСТУП

Швидкий темп життя сьогодні це один із основних викликів для людства і для того щоб призвичаїтись до цього потрібно вести здоровий спосіб життя. Велика кількість людей почали займатися активно спортом, а саме відвідувати тренажерні центри, фітнес клуби, басейни. Поступово відмічається по Україні та світі загалом збільшення таких закладів. Активно в цей процес, відвідування центрів, крім молоді, включаються і люди зрілого віку. Все це з метою: продовження активного життя, збільшення працездатності, зміни форми тілобудови, зменшення ваги тіла. Все це можна досягнути активними фізичними навантаженнями різної інтенсивності та витривалості. В більшості, відвідувачів, цікавлять результати «тепер і відразу» не турбуючись та не ставлячи перед собою питання «Що буде далі?». Так, як фізичне навантаження різної інтенсивності обумовлює біохімічні зміни не тільки в м'язах, але і в крові і внутрішніх органах. Надходження в кров речовин кислого характеру позначається на її реакції. Сутність регуляції обміну речовин полягає у впливі на швидкість біохімічних реакцій, що протікають в клітинах.

Одними із основних критеріїв в спорті є динаміка біохімічних показників. І знову тут велика кількість людей стикаються з проблемою. Більшість наукової літератури присвячена проблемі досліджень біохімічних показників при фізичному навантаженні, а саме гормонів, мікроелементів та ферментів [12, 13, 14, 15]. Мало приділяють уваги таким показникам, як загальний білок, білірубін, лужна фосфотаза, альфа-амілаза вважаючи ці показники більше клінічного значення при патології, а ні як діагностичні при різних фізичних навантаженнях. Адже при фізичних навантаженнях відбуваються зміни всіх біохімічних процесів і кожний з показників

може виступати діагностичним та прогностичним критерієм навантажень. Наприклад показник концентрації загального білка.

В організмі використовуються білки або, скоріше, амінокислоти, з яких вони складаються. Деякі амінокислоти можуть перетворюватися в глюкозу (за допомогою глюконеогенезу). Інші можуть перетворюватися в різні проміжні продукти окисного метаболізму (такі, як піруват або ацетил-КоА), щоб взяти участь в окислювальному процесі. Кількість енергії, яка утворюється білками, досить важко визначити на відміну від енергії, яка утворюється вуглеводами або жирами, оскільки білки також містять азот. При катаболізмі амінокислот деяка кількість азоту використовується для утворення нових амінокислот, решта азоту перетворюється в сечовину і виділяється головним чином з сечею. Цей процес вимагає використання АТФ і, отже, призводить до витрат певної кількості енергії. Оскільки здоровий організм використовує невелику кількість білків в стані спокою і при виконанні фізичного навантаження (як правило, набагато менше 5-10% всіх витрат енергії), при оцінці витрат енергії метаболізм білків просто не беруть до уваги [5, 14, 22, 45].

Вміст загального білка у чоловіків і жінок в середньому становить 66-81 г/л. Результати для чоловіків приблизно на 1 г/л вище, ніж для жінок. При вагітності концентрація білка в сироватці крові помітно зменшується до моменту пологів. Не відмічено відмінностей в концентрації білка сироватки до і після їжі. Фізіологічні коливання вмісту загального білка в сироватці крові залежать в більшості випадків від зміни обсягу рідкої частини крові і в меншій мірі пов'язані з синтезом або втратою білка. У нормі вміст білка в сироватці крові однаково як у вегетаріанців, так і у людей зі звичайним характером харчування, хоча навантаження білком може збільшити в крові вміст загального білка. Деяке зменшення концентрації загального білка в сироватці крові відбувається з віком. Зміна положення тіла дає значущу

відмінність в концентрації білка сироватки крові. Загальний білок сироватки крові нижче у людей в положенні лежачи, ніж у людей в положенні стоячи [7, 22, 34].

В більшості літературних джерелах відомо про фізіологічні та біохімічні зміни в організмі людини під час фізичних навантажень саме людей молодого віку, які пов'язані саме зі спортом вищих досягнень. Мало хто звертає увагу саме на людей зрілого віку, не ставлячи питання які фізіолого-біохімічні зміни відбуваються у них, чи адекватні тренувальні навантаження, що буде відбуватися після припинення активних навантажень.

Згідно із зазначеного **метою роботи** було дослідження показників концентрації загального білка сироватки крові у жінок другого періоду зрілого віку під впливом фізичного навантаження.

**Завдання дослідження:**

Визначити концентрацію загального білка у сироватці крові жінок другого періоду зрілого віку на початку дослідження

Визначити концентрацію загального білка у сироватці крові жінок другого періоду зрілого віку через три місяці тренувань.

**Об'єкт дослідження** – фізичні навантаження.

**Предмет дослідження** – концентрація загального білка в сироватці крові.

**Методи дослідження:** У сироватці крові за допомогою спектрофотометра StatFax 4700 (США) визначали концентрацію загального білка; методи математичної статистики.

**Наукова новизна результатів.** Вперше виявлено особливості змін концентрації загального білка в сироватці крові жінок другого періоду зрілого віку під впливом різних фізичних навантажень.

**Практичне значення отриманих результатів.** Виявлені особливості концентрації загального білка у сироватці крові, можуть бути використані, як діагностичний критерій для розробки нових та

удосконалення існуючих тренувальних програм в фітнес-центрах для жінок другого періоду зрілого віку.

**Апробація результатів роботи.** Матеріали кваліфікаційної роботи були представлені на VI Всеукраїнській науково-практичній конференції (в режимі «онлайн» «Медико-біологічні проблеми фізичного виховання різних груп населення, ерготерапії, інклюзивної та спеціальної освіти», Луцький інститут розвитку людини ВНЗ «Відкритий міжнародний університет розвитку людини «Україна», 2020.

## РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

### 1.1. Фізіологічні особливості жінок другого періоду, зрілого віку

Спортивна фізіологія - відносно нова галузь науки. Всього кілька лабораторій працювали в цьому напрямку фізіології в першій половині двадцятого століття. Цим і пояснюється незначне число тривалих повторних обстежень літніх людей з метою вивчення процесу старіння. Обстеження, як правило, охоплювали період 10 - 16 років. Так, Поллок і співавт. обстежили 24 літніх легкоатлетів (у віці 50 - 82 роки), щоб встановити взаємозв'язок між віком і рівнем 10-річних тренувань [2, 10, 24, 36, 41]. За цей час лише 11 спортсменів і раніше брали участь в змаганнях. Решта 13 припинили брати участь у змаганнях і значно знизили інтенсивність тренувань.

Незважаючи на очевидні ознаки старіння, сам по собі цей процес не обов'язково зумовлює зменшення анаеробних можливостей. При збереженні досить високого рівня інтенсивності і обсягу тренувань максимальне поглинання кисню (МПК) не змінюється.

У літніх спортсменів, які продовжують займатися видами спорту, на витривалість, і активно брали участь в змаганнях, МПК знижується незначно, якщо ж і знижується, то протягом періоду 10 - 15 років.

**Малюнок 1.1.** ілюструє зміну максимального поглинання кисню у чоловіків, які не займаються м'язовою діяльністю, ті що займаються бігом підтюпцем та у високотренерованих бігунів. Хоча тренування, спрямоване на розвиток витривалості, дає значну перевагу з точки зору аеробних можливостей, процес старіння, мабуть, обумовлює однаковий ступінь зниження МПК у людей середнього віку. Роблячи висновок на підставі цих даних,

слід врахувати, що інтенсивність і тривалість тренувань у літніх бігунів і любителів бігу підтюпцем поступалися інтенсивності і тривалості тренувальних занять у більш молодих спортсменів. Тому хоча б частково зниження рівня аеробної витривалості з віком може бути викликано зменшенням інтенсивності і тривалості тренувальних занять [2, 9, 13, 51, 54].

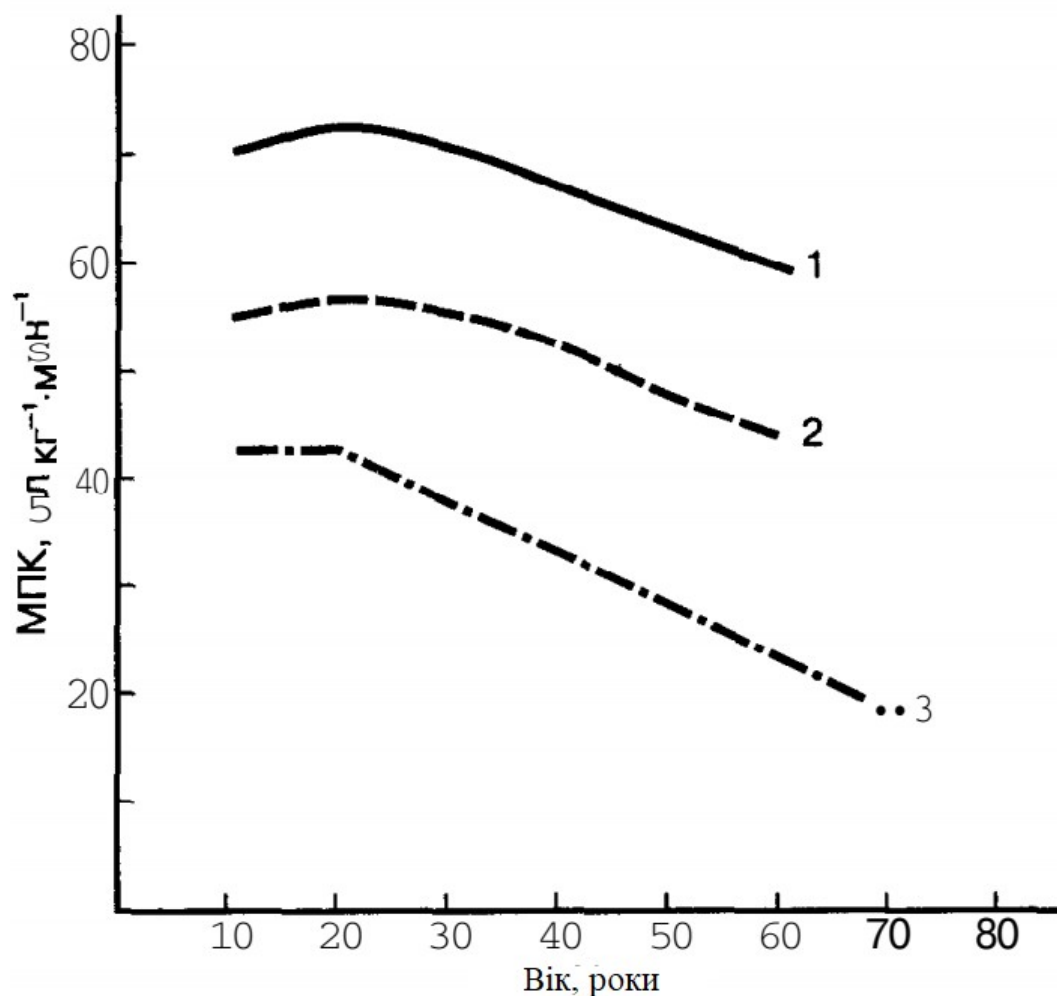


Рис. 1.1. Зміна МПК з віком у тренуваних бігунів (1), бігунів підтюпцем (2) і нетрениваних чоловіків (3)

Зовсім недавно було проведено повторне тестування бігунів на довгі дистанції (ветеранів), що спостерігалися протягом 25 років (Д.Костілл, неопубліковані дані). Перший раз їх обстежили, коли їм було 18 - 25 років. У проміжку між проведенням тестувань бігуни тренувалися з такою ж відносною інтенсивністю, як і в молодому



віці. В результаті цього їх МПК залишався практично незмінним. Разом з тим хоча їх МПК знизилося з 69,0 до 64,3 мл-кг-1-хв-1, це зниження багато в чому було обумовлено збільшенням маси тіла на 2,1 кг. Таким чином, дійсна зміна МПК за 25-річний період склала в середньому 3,6%, що відповідає за все 0,14% зниження в рік (1,4% за 10 років).

Слід зазначити, що один з цих літніх бігунів пробіг в 1992 р марафонську дистанцію у віці 46 років з результатом 2 год 29 хв, а дистанцію в 1 милю - за 4 хв 11 с. Показані їм результати перевищили його кращі досягнення на цих дистанціях в 1966 р. Подібні результати відзначалися і у інших спортсменів, які продовжували тренуватися з такою ж інтенсивністю і в такому ж обсязі, як і в молодому віці [17, 19, 26, 32, 44].

Одним з найбільш примітних довготривалих досліджень впливу процесу старіння на бігунів на довгі дистанції було дослідження, проведене Д.Б.Діллом і співавторами з Гарвардської лабораторії [9]. Серед випробуваних був Дон Леш - рекордсмен світу 1936 року на дистанції 2 милі (8 хв 58 с). Колишні бігуни коледжу продовжували займатися бігом після закінчення навчання, в їх числі був і Леш, який у віці 49 років, як і раніше, щодня бігав протягом 45 хв. Незважаючи на це, його МПК знизилося з 81,4 (24 роки) до 54,4 мл-кг 1-хв-1 (49 років), тобто на 33%. Як і очікувалося, максимальне зменшення спостерігалось у тих, хто припинив тренуватися в середньому віці. В середньому аеробні можливості у них знизилися але результати показують, що попередній досвід фізичних занять не сприяє збереженню рівня витривалості в більш зрілому віці, якщо людина не продовжує активно займатися м'язовою діяльністю. Зниження МПК з віком не є функцією тільки віку, велику роль може грати і спадковість.

Зміна дихальної системи в процесі старіння. Частково це

пов'язано з погіршенням функції легень, які з віком зазнають значних змін. Починаючи з 20 - 30-річного віку відбувається лінійне зменшення життєвої ємності легенів (ЖЕЛ - максимальний обсяг повітря, що видихається після максимального вдиху), а також обсягу повітря, що видихається з силою за 1 с (об'єм повітря, що видихається протягом 1-ї секунди після максимального вдиху). У той же час залишковий об'єм (об'єм повітря, що залишається після кінця максимального видиху) збільшується і загальна ємність легень не змінюється. Внаслідок цього збільшується відношення залишкового обсягу до загальної ємності легень, яке допомагає зрозуміти, що може статися обмін меншої кількості повітря. Відразу після 20 років залишковий об'єм становить 18 - 22% загальної ємності легень, до 50 років він збільшується до 30% і більше. Цьому сприяє куріння [5, 13, 20, 31, 42, 50].

Подібні зміни функції легенів у фізично малоактивних чоловіків і жінок, очевидно, обумовлені низкою факторів. Найбільш важливий з них - втрата або зниження з віком еластичності легеневої тканини і грудної клітини, що веде до збільшення обсягу роботи при виконанні дихання. Малорухливість грудної клітини, очевидно - головна причина погіршення функції легень. Разом з тим незважаючи на всі ці зміни, легені мають великий резерв і зберігають адекватну дифузну здатність, що забезпечує програма максимального зусилля.

Зміна функцій серцево-судинної системи з віком. Однією з найбільш істотною зміною внаслідок процесу старіння є зниження ЧСС. Якщо у дітей вона нерідко перевищує 200 ударів-хв, то у 60-річних людей вона складає близько 160 ударів-хв. За оцінками, ЧСС знижується менш ніж на 1 удар-хв на рік. Середню ЧСС макс у людини будь-якого віку можна визначити на підставі наступної формули:

**ЧСС макс = 220 - вік.**

Зниження ЧСС з віком однаково як у малорухомих, так і добре підготовлених людей. Наприклад, ЧСС у 50-річних фізично активних чоловіків така ж, як у колишніх бігунів на довгі дистанції такого ж віку, які як і раніше займаються спортом. Зменшення ЧСС макс, очевидно, викликані морфологічними і електрофізіологічними змінами в системі серцевої провідності, особливо в синусо-предсердному вузлі і пучку Гіса, які можуть уповільнювати серцеву провідність [19, 42, 46, 51]. Крім того, має місце знижена регуляція бета-1-рецепторів серця, яка зменшує його чутливість до стимуляції катехоламінами. З віком зменшуються також максимальний систолічний об'єм і серцевий викид.

Периферичний кровообіг, зокрема в області ніг, з віком знижується, навіть незважаючи на те, що щільність капілярів може не змінюватися. процес старіння викликає підвищення периферичного опору судин. З віком артерії і артеріоли втрачають еластичність і здатність розширюватися. Це призводить до підвищення їх периферичного опору і, отже, більш високому тиску крові як в спокої, так і при виконанні фізичного навантаження. Хоча у літніх спортсменів середній артеріальний тиск трохи нижче, ніж у більшості чоловіків, які ведуть малорухливий спосіб життя, периферичний тиск у них все-таки вище, ніж у більш молодих спортсменів, що обмежує їх систолічний об'єм крові.

Зміна силових якостей з віком. Рівень сили, необхідної для здійснення повсякденної діяльності, не змінюється протягом усього життя. Разом з тим рівень максимальної сили, що перевищує рівень сили, необхідної для здійснення повсякденної діяльності, з віком поступово знижується. Наприклад, здатність вставати з положення сидячи погіршується у віці 50 років, а в 80 років деякі люди не в змозі це зробити. Люди похилого віку, як правило,

можуть виконувати роботу, що вимагає невеликих м'язових зусиль. Наприклад, 92% чоловіків і жінок 40 - 60 років легко відкривають кришку на банці. Однак після 60 років багатьом це виявляється не під силу [27, 28, 29, 34, 37]. У віці 71 - 80 років тільки 32% зможуть виконати це завдання. Сила розгинання ноги в колінному суглобі швидко зменшується у фізично неактивних чоловіків і жінок після 45 - 50 років. Однак виконання спеціальних силових вправ для м'язів-розгиначів колінного суглоба дозволяє літнім людям показувати кращі результати у віці 60 років, ніж більшості фізично неактивних чоловіків удвічі їх молодше.

Вікове зниження силових якостей обумовлено головним чином значним зменшенням м'язової маси внаслідок процесу старіння або зниженого рівня рухової активності. (таблиця 1.1.).

*Таблиця 1.1.*

Характеристика прояву фізичних якостей в залежності від вікового періоду дорослих людей

<b>Фізична якість</b>	<b>Максимальний прояв та спад (роки)</b>	<b>Причини погіршення показників</b>
Сила	Ж: 23-25; після 50. Ч: 26-30; після 50.	Зменшення активної маси, а також вмісту води, кальцію і калію у м'язовій тканині, втрата еластичності м'язів
Витривалість	Ж: 14-16; Ч: 18-19. До 25-29 стабілізується, після 30 і до 50 настає поступове зниження, після 50 - різкий спад.	Порушення функцій киснево-транспортної системи
Швидкість	Знижується в 22-50	Зменшення м'язової сили, функції енергозабезпечуючих

		систем
Координація	Знижується в 30 - 50	Порушення роботи ЦНС
Гнучкість	Ж: знижується після 25 Ч: знижується після 20	Зміни в опорно-руховому апараті

У літніх людей, що ведуть малорухливий спосіб життя, спостерігається значне зменшення м'язової маси і збільшення кількості підшкірного жиру. З віком сповільнюється виконання простих і складних рухів, в той же час фізично активні люди похилого віку виконують ці рухи лише трохи повільніше, ніж більш молоді.

Ці нервово-м'язові зміни в процесі старіння, принаймні частково, обумовлюють зниження силових можливостей і витривалості; разом з тим активне заняття спортом скорочує ступінь впливу процесу старіння на ці змінні. Це не означає, звичайно, що регулярні фізичні тренування можуть зупинити процес біологічного старіння, вони можуть лише зменшити численні негативні впливи на фізичну працездатність [4, 15, 22, 28, 41].

Силові можливості з віком зменшуються в результаті зниження рівня рухової активності та об'єму м'язової маси. Останнє обумовлено, головним чином, зниженим білковим синтезом внаслідок процесу старіння і скороченням числа швидкоскорочуваних рухомих одиниць.

У літніх людей, як правило, знижена толерантність до факторів навколишнього середовища. У деяких випадках гостра гірська хвороба може перейти в небезпечні для життя стану - набряк легенів або мозку. Найчастіше хворіють молодші люди. Процес старіння в деякій мірі служить своєрідним захистом від виникнення гострої гірської хвороби, набряку легенів або мозку.

Процес старіння зменшує термальну толерантність, частково внаслідок зниженого утворення поту, що знижує втрати тепла випаровуванням.

Кількість жиру, який накопичується в організмі в міру того, як ми розвиваємося і старіємо, залежить від спадкових факторів і режиму харчування. Спадкові фактори не можна змінити, проте жирові запаси нашого організму можна змінити шляхом фізичних вправ і режиму харчування. Кількість жиру збільшується з віком після досягнення періоду фізичної зрілості. Це викликано трьома факторами, пов'язаними з процесом старіння: підвищеним споживанням їжі, зниженим рівнем рухової активності і зниженою здатністю мобілізувати жири.

Після 30 років чиста маса тіла поступово зменшується, в основному, внаслідок зменшення м'язової маси і демінералізації кісток. Обидва ці фактори, принаймні частково, обумовлені зниженим рівнем рухової активності.

У фізично активних і малорухомих чоловіків і жінок у віці 20 - 70 років маса тіла поступово збільшується, незважаючи на зменшення чистої тканини тіла - м'язів і кісток. Однак ця вікова тенденція збільшення кількості жиру і зменшення чистої маси тіла не є постійною протягом усього життя. Фізичне тренування "затримує" процес цих змін в складі тіла [1, 17, 27, 34, 45, 49].

Механізми, відповідальні за адаптаційні реакції організму на тренування в будь-якому віці, вивчені недостатньо. Збільшення МПК у молодих досліджуваних багато в чому пов'язане з підвищенням максимального серцевого викиду. У той же час у літніх людей спостерігається більш значне збільшення активності окислювальних ферментів м'язів, що свідчить про те, що в м'язах літніх людей значно більшу роль в процесі аеробного адаптації до тренувальних навантажень можуть грати периферичні фактори.

Регулярні заняття м'язової діяльністю сприяють збереженню доброго здоров'я. Оскільки інтенсивність процесу старіння у щурів більш висока, ніж у людей, їх використовували в якості піддослідних тварин в дослідженнях, присвячених визначенню впливу тривалості фізичних занять на тривалість життя. У дослідженні Гудрік тривалість життя тренуваних щурів була на 15% більше, ніж контрольних [11, 24, 31]. Однак в дослідженні, що проводилося в університеті Вашингтона в Сент Луїсі, не спостерігали відмінностей в тривалості життя тренуваних і контрольних щурів [14, 22]. Багато фізично активні щури живуть довго, хоча в середньому вони вмирають в такому ж віці, як і контрольні тварини. Слід зазначити, що щури, які споживають обмежену кількість їжі і мають меншу масу тіла, живуть на 10% довше, ніж щури, які споживають необмежену кількість їжі.

Звичайно, не можна перенести ці результати на людей, проте вони представляють певний інтерес. Хоча програма занять, що спрямовані на розвиток витривалості, дійсно дозволяє знизити фактори ризику серцево-судинних захворювань у фізично активних людей.

У жінок в будь-якому віці щільність тіла нижча, що свідчить про більш високому відносному вмісті жиру в організмі. Однак у віці 7 - 25 років у жінок щільність чистої маси тіла також нижче, ніж у чоловіків [25, 34]. Обчислення, які використовуються для визначення відносного вмісту жиру в організмі, як правило, засновані на припущенні, що показники щільності однакові. Внаслідок цього переоцінюється дійсний показник відносного вмісту жиру в організмі жінок в цьому віці.

Фізична культура людини - це процес оволодіння духовними й матеріальними цінностями задля оздоровлення та розвитку фізичних здібностей, а також удосконалення на підставі використання засвоєних

культурних досягнень.

Кожен віковий період характеризується визначеними змінами в організмі. В зрілому віці починають відбуватися внутрішні зміни організму: сповільнення функціонування нервової системи; втрата гнучкості скелета, за рахунок цього зріст людини трішки зменшується. Втрачають еластичність шкіра та м'язи, відзначається тенденція до накопичення жиру.

У людей у віці 40-50 років процес формування нових рухових навиків йде достатньо швидко. Для людей цього віку складності виникають при виконання різних ігрових прийомів, що пов'язано з послабленням уваги і погіршення автоматичності рухових актів. Істотно утруднені виконання фізичних вправ, якщо вони виконуються в швидкому темпі.

Відмічаються структурні зміни в м'язах, які виражаються в зменшенні числа міофібрил та швидких м'язових волокон, зниження сили м'язів та ін. Багато характеристик рухової центральної регуляції визначається рівнем постачання кисню нервовій системі. В наслідок судинних порушень з віком кисневе забезпечення погіршується, що проявляється розвитком дегенеративних змін в нейронах головного, спинного мозку та в провідних шляхах. Відбувається зниження силової якості, витривалості, гнучкості [23, 30, 34, 44, 55].

**Вроджені або природні властивості м'язів і механізми рухового контролю однакові у чоловіків і жінок. Сила нижньої частини тіла при вираженні щодо маси тіла або чистої маси тіла однакова у чоловіків і жінок. У той же час у жінок менше сила верхньої частини тіла при її вираженні щодо маси тіла або чистої маси тіла, оскільки основна м'язова маса у жінок знаходиться нижче талії і вони частіше використовують м'язи нижньої частини тіла.**

При субмаксимальних рівнях навантаження ЧСС у жінок вища, ніж у чоловіків, тоді як серцевий викид при однаковому



обсязі роботи - однаковий. Це свідчить про те, що у жінок нижчий систолічний об'єм в основному внаслідок менших розмірів серця, об'єму крові, а також в результаті менш високого рівня підготовленості в порівнянні з чоловіками.

Для жіночого організму характерна також більш низька здатність збільшення АВР - 02, очевидно, внаслідок більш низького вмісту гемоглобіну. В результаті активні м'язи отримують менше кисню.

Відмінності в реакціях респіраторної системи у чоловіків і жінок обумовлені головним чином відмінностями в розмірах тіла.

Після досягнення періоду статевої зрілості МПК середньої жінки становить всього 70 - 75% МПК середнього чоловіка. Ця різниця, очевидно, великою мірою зумовлено менш активним способом життя жінок. Результати досліджень за участю високопідготовлених спортсменок показали, що статеві відмінності багато в чому пояснюються більшою масою жиру в організмі жінок. Практично не спостерігається відмінностей в анаеробному порозі у чоловіків і жінок.

Фізичні навантаження зазвичай призводять до дещо меншого збільшення чистої маси тіла у жінок, ніж у чоловіків; інші зміни в складі тіла, очевидно, більше пов'язані з загальними енерговитратами, ніж зі статевими відмінностями [3, 7, 19].

Тренування силової спрямованості призводить до значного приросту сили у жінок без істотного збільшення обсягу м'язів.

Тренування, спрямована на підвищення кардіореспіраторної витривалості, викликає певні зміни функції серцево-судинної та респіраторної систем незалежно від статі.

Тренування, спрямована на підвищення кардіореспіраторної витривалості, призводить до такого ж відносного збільшення МПК у жінок, як і у чоловіків.

При порівнянні функціональних показників у жінок і чоловіків слід, перш за все, враховувати відмінності в розмірах тіла. В середньому жінки нижче ростом, ніж чоловіки. Отже, функціональні показники жінок повинні відрізнятися від відповідних показників чоловіків.

Фізіологічні показники на фізичні навантаження у жінок нижче, ніж у чоловіків, що пов'язано з більш низькою продуктивністю, з меншими об'ємами серця і крові, які обмежують межі зростання хвилинного об'єму серця. Вміст гемоглобіну в крові жінок також нижче, ніж у чоловіків. Киснево-транспортна можливість організму пов'язана з життєвою ємністю легень і легеневою вентиляцією, які у жінок в середньому на 30% нижче.

Менша м'язова маса тіла жінок (у порівнянні з чоловіками) визначає нижчу ємність фосфагенної (АТФ + креатинфосфат) і гліколітичної системи, а отже, і більш низьку потужність анаеробних енергетичних систем [13, 27, 49].

Жіночий організм важче переносить статичну роботу в порівнянні з чоловічим (наприклад, жінкам важче стояти, ніж чоловікам). Спецефічними особливостями діяльності головного мозку у жінок є те, що домінуюча роль лівої півкулі у них проявляється в меншій мірі. Мовна функції к ним проявляється і краще розвинена, ніж у чоловіків не тільки в лівій, але і в правій півкулі. Жінок саме відрізняє здатність до переробки мовної інформації і виявлено, що швидким істотним оволодіння рухом, формування рухових навичок є саме пояснення, словесний аналіз рухів, доведення до свідомості окремих їх елементів, роз'яснення помилок. Короткочасна та довготривала вербальна пам'ять для запам'ятовуванні слів у жінок перевершує чоловіків.

Висока чутливість шкірних рецепторів, рухової і вестибулярної сенсорних систем, тонкі диференціювання м'язового чуття у жінок сприяють розвитку координації рухів, їх плавності і чіткості. Жінки

мають гострий зір, високу здатністю розрізняти кольори та зорові сигнали у них швидше досягають кори великих півкуль і викликають більш виражену реакцію. Впевнена орієнтація рухів в просторі обумовлює досконалість окорухових реакцій. Слухова система відрізняється більшою чутливістю до високих частот звукового діапазону, з віком ця відмінність жінок стає більш помітною. Музичний слух у жінок в 6 разів краще, ніж у чоловіків, що полегшує їх руху під музику. На рівні висококваліфікованих спортсменів спектр анатомо-морфологічних і функціональних показників виявляє зниження або повне знищення відмінностей між чоловіками і жінками [13, 37, 49].

## **1.2. Особливості білкового обміну**

**Найважливіше питання при вивченні білкового обміну - з'ясування механізму специфічного відтворення первинної структури білкових речовин в процесі їх біосинтезу. Первинна структура білка зумовлює характер третинної структури білкових молекул, з якою пов'язана та чи інша функціональна їх активність. Саме ця сторона білкового обміну має виняткове значення для життєдіяльності організмів; саме вона створює специфіку обміну речовин у організмів різного ступеня складності або рівня розвитку, саме зі специфічністю білкових тіл пов'язана в першу чергу видова специфічність організмів. Таким чином, специфічне відтворення білкових тіл в природі становить основу, фундамент всього процесу обміну речовин, характерного для того чи іншого рослинного або тваринного виду. Все це свідчить про те, що немає в біохімії та біології в цілому більш важливою і більш складної проблеми, ніж проблема обміну білків [2, 17, 29].**

Білки органічні полімери, що складаються з амінокислот. У побудові білкових молекул використовується 20 різних амінокислот, послідовність і кількість яких визначають розміри і властивості білка. В організмі людини функціонують багато сотень різних білків, які входять в структуру мембран клітин, беруть участь у всіх біохімічних реакціях в якості каталізаторів, транспортують різні речовини і лікарські препарати в кровотоці, беруть участь в імунному захисті і т.д. В організмі постійно йдуть процеси «збирання» білкових молекул з амінокислот і «демонтаж» для утворення енергії або виведення «не потрібних» білків. Швидкість таких процесів строго збалансована і тому концентрація білків в сироватці крові досить постійна. Сумарна концентрація всіх білків, а їх кілька сотень, які перебувають в сироватці крові, визначається поняттям «загальний білок».

Концентрація альбумінів та глобулінів в крові в сумі становлять показник концентрації загального білка виражається кількісно та вимірюється в грам на літр. Сам по собі білок та різні білкові фракції складаються з амінокислот. Беруть участь в різних біохімічних процесах організму і одна з найважливіших – це транспортна поживних речовин (пігментів, ліпідів, гормонів, мінеральних речовин і т.д.) або ж лікарських складових до різних органів і систем. Виконання імунного захисту організму та здійснюють каталітичну функцію, слугує для підтримки постійної рН середовища крові та відповідає за згортання крові. Біохімічний аналіз концентрації загального білка крові є одним з головних діагностичних критеріїв різних захворювань та включений в обов'язковий перелік досліджень. За показниками загального білка в сироватці крові можна оцінити стан людини, функцію його органів і систем, а також визначити раціональність харчування. Нормативні значення загального білка представлені в таблиці 1.2.

При відхиленні від норми, лікар призначить подальшу діагностику для виявлення причини захворювання [23, 27, 39, 44, 47].

**Відхилення від норми можуть бути:**

**Відносні, які пов'язані зі зміною кількості води в крові, наприклад, при вливаннях рідини або, навпаки, при потовиділенні.**

**Абсолютні, що викликаються зміною швидкості обміну. Виникають при різних патологічних процесах або фізіологічними змінами.**

**Фізіологічні відхилення – це відхилення від норми які не пов'язані з хворобою, а виникають після надмірного вживання білкової їжі, тривалим постільною режимом, вагітністю, періодом лактації та фізичною роботою.**

*Таблиця 1.2.*

Нормальна концентрація загального білка в сироватці крові:

Вік	Концентрація загального білка г/л
Новонароджені	48-73 г/л
Діти до 1 року	47-72 г/л
1 - 4 роки	61-75 г/л
5-7 років	52- 78 г/л
8 - 15 років	58-76 г/л
Дорослі	64-83 г/л

**Знижені показники загального білка в крові називається гіпопротеїнемією. Відповідний стан виникає та спостерігається при різних захворюваннях (гепатити, кровотечі, анемії, втрата білка з сечею, дієти, голодування, інтоксикації, лихоманки). Фізіологічні гіпопротеїнемії, стан який не пов'язаний з патологічним процесом може спостерігатися: при вагітності, в період лактації, при тривалих навантаженнях.**

Підвищення концентрації загального білка в сироватці крові - гіперпротеніємія. Відповідний стан виникає тільки при патологічних процесах ніяким чином не пов'язаний з фізіологічними змінами. Наприклад, відповідний стан може виникнути при інфекційних захворюваннях та при стані зневодненні організму (опіки, блювота, пронос і т.д.). Такий стан не випадковий, тому якомога швидше звернутися за допомогою до лікаря.

Кількісне співвідношення альбумінів та глобулінів в сироватці крові в нормі постійне і відображає стан здоров'я людини (рис. 1.3). Їх співвідношення змінюється при втомі, захворюваннях та можуть використовуватися в медицині спорту, як основні діагностичні показники здоров'я [1, 17, 22, 33, 37, 36].

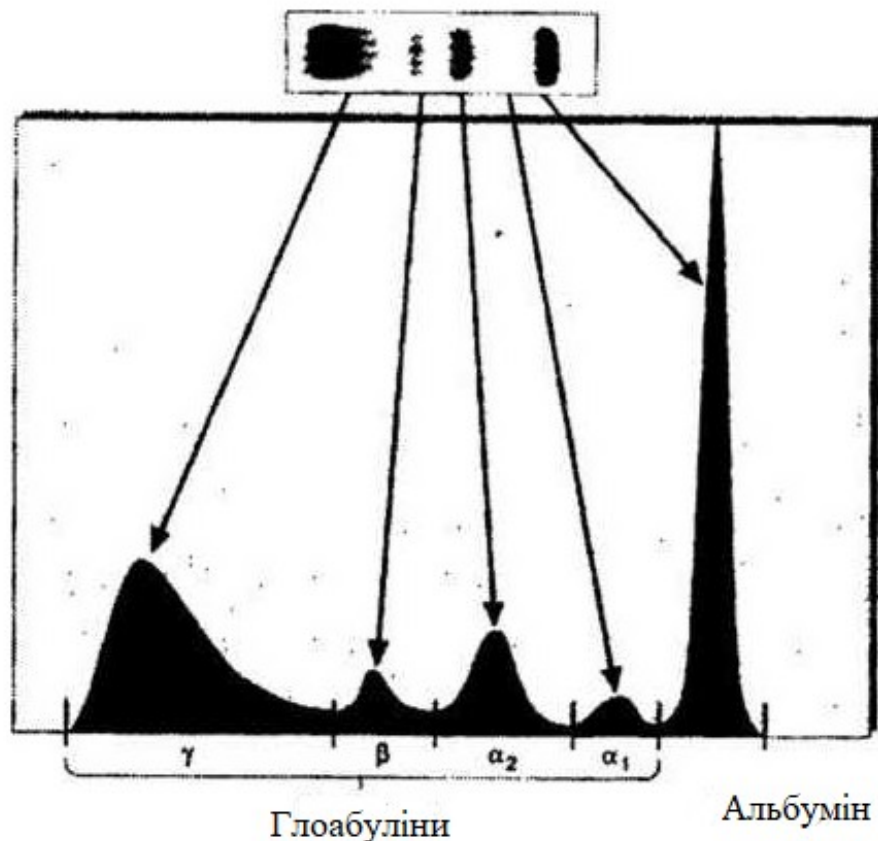


Рис. 1.2. Нормальна електрофореграма і сканування білків плазми крові.

Основна функція альбумінів полягає в підтримці онкотичного тиску та завдяки великій поверхні молекули відіграють істотну роль в перенесенні білірубіну, жирних кислот, солей жовчних кислот. Альбуміни також пов'язують значну частину іонів кальцію. Після фізичного навантаження концентрація альбумінів в сироватці крові, не змінюється. Альфа-глобуліни – це основна фракція білків, що включає до свого складу глікопротеїди. Основна їхня функція - перенесення вуглеводнів, білки для гормонів, вітамінів і мікроелементів та здійснюють перенесення ліпідів (тригліцеридів, фосфоліпідів, холестерину). Після навантаження концентрація альфа-глобулінів в крові, знижується в порівнянні з рівнем спокою. Бета-глобуліни – це фракція білків, що беруть участь в транспорті фосфоліпідів, холестерину, стероїдних гормонів, після виконання навантаження концентрація в крові навпаки помітно збільшується. Гамма-глобуліни у цю фракцію входять різні антитіла та основна їх функція захисна. Після фізичного навантаження концентрація зменшується.

Біохімічні аналізи крові та інших біологічних рідин складають близько 40% всіх лабораторних аналізів. Вони можуть характеризувати як стан всього організму, так і окремих органів. Оскільки обмін речовин між органами і тканинами опосередкований кровотоком, в плазмі крові містяться в різних концентраціях всі речовини, що надходять в організм і синтезуються в ньому [6, 22, 27, 34].

Синтез білків може гальмуватися через нестачу або відсутність незамінних амінокислот (лізин, валін, метіонін, фенілаланін, лейцин, ізолейцин), які, на відміну від інших амінокислот, не можуть утворюватися в організмі людини і обов'язково повинні поступати з білковою їжею тваринного походження (м'ясо, птиця, риба, яйця, молочні продукти). Потреба людини в білку залежить

від віку, маси тіла, стану здоров'я.

Виявлення невеликої кількості білка в сечі можливо і у здорових людей після тривалих фізичних навантажень, переохолодження, переважання білкової їжі.

Патологічне збільшення кількості білка в сечі (понад 80-100 мг / добу) протеїнурія - свідчить, в першу чергу, про захворювання нирок - пієлонефрит, гломерулонефрит, ниркова недостатність, а також можливо при запаленні сечового міхура (циститі).

Головний, але можливо не єдиний шлях розпаду білків в організмі - гідроліз. Гідролітичний розпад білків протікає в будь-якій клітині організму в основному в спеціальних субклітинних елементах - лізосомах, де зосереджені гідролітичні ферменти і де здійснюється деструкція високомолекулярних речовин до низькомолекулярних метаболітів [2, 8, 18].

Гідроліз білків може бути частковим (до пептидів) і повним (до амінокислот). При неповному гідролізі в білковій молекулі розпадаються лише деякі пептидні зв'язки, як правило, по сусідству зі строго визначеними амінокислотними радикалами. Цей процес прискорюється специфічними ферментами - протеїназами. У свою чергу, пептиди гідролізуються до амінокислот, що відбувається за участю ряду пептидаз.

Роль протеїназ в організмі не зводиться лише до фрагментації білкових молекул до пептидів для забезпечення подальшого гідролізу останніх до вільних амінокислот. Останнім часом все більшого значення надають саме здатності протеїназ селективно розщеплювати поліпептидні ланцюги, в результаті чого з білкових попередників виникають функціонально активні білки і багато біологічно активних пептиди, в тому числі гормони, рилізінг-фактори, психотропні пептиди і т. д. Це має величезне значення для регуляції обміну речовин. Протеоліз виступає, як особлива форма



біологічного контролю, однонаправлено забезпечує ініціацію певного фізіологічного процесу.

В результаті розпаду амінокислот утворюються вуглекислий газ, аміак, аміни, кетокислоти і в ряді випадків ще досить складні речовини, що відносяться до тих чи інших класів органічних сполук, всі вони, за виключенням  $\text{CO}_2$  і  $\text{NH}_3$ , піддаються подальшій деструкції. Аміни шляхом окисного дезамінування перетворюються в карбонові кислоти. Аналогічно йде реакція окислювального дезамінування діамінів при посередництві діаміноксидази [4, 17, 29, 44, 48].

Кетокислоти та карбонові кислоти, що виникають в результаті розпаду амінокислот, поступово окислюються з утворенням вуглекислого газу та води. Кінцевими продуктами розпаду амінокислот є вода, вуглекислий газ та аміак. Вода надходить в загальний метаболічний фонд, оксид вуглецю (IV) безперешкодно виводиться з організму і лише доля аміаку потребує спеціального розгляду.

Деякі мешканці гідросфери після утворення аміаку виводять в навколишнє середовище безпосередньо або у вигляді солей амонію. У більшості рослин та тварин аміак, вже в невеликих концентраціях має шкідливий вплив на життєдіяльність організмів, тому потрібні спеціальні механізми перетворення аміаку в нешкідливі азотисті сполуки такі, наприклад, як аспарагін, глютамін та сечовина. У багатьох тварин сечовина слугує для виведення знешкодженого аміаку. Сечовина - основний кінцевий продукт білкового обміну у багатьох тварин (дощовий черв'як, слимак, акула, жаба, черепаха і всі ссавці). Її біосинтез у вищих тварин відбувається в печінці, на що вперше в кінці минулого століття звернули увагу М. В. Ненцкий і І. П. Павлов. У печінці знайдені всі необхідні для цього ферменти. У тварин, які не

здатні синтезувати сечовину (рептилії, птахи), печінка не володіє відповідним ферментативним апаратом. Новоутворення сечовини йде також в рослинах. Шлях її виникнення у тварин і рослин однаковий і полягає в наступному. З  $\text{NH}_3$ ,  $\text{CO}_2$  і АТФ при каталітичному впливі фосфотрансферази (карбаматкіназа) синтезується карбамілфосфорна кислота. За участю іншої трансферази (орнітин-карбамілтрансфераза) карбамінового угруповання переноситься від карбамілфосфата на 6-аміно групу орнітина, який завжди присутній в організмі, так як легко у виникає при гідролізі аргініну. В результаті цієї реакції синтезується цитрулін: Далі в дію вступають ще два ферменти, що забезпечують введення в карбамінове угруповання цитруліна, ще одного атома азоту і перетворення його в аргінін [7, 15, 19, 28].

Заключною реакцією в біосинтезі сечовини є гідроліз аргініну і утворення орнітина та сечовини. Виходить з цього орнітин знову вступає у взаємодію з карбамілфосфатом, і всі реакції повторюються знову. Тому сукупність зазначених реакцій призводять до утворення сечовини в зв'язку з тим, що одна із ланок цього процесу включає орнітин – тому цей процес отримав назву орнітінового циклу. Сечовина є одним з показників білкового обміну [4, 27].

### 1.3. Фізіологічні зміни системи крові при фізичному навантаженні

Найважливішим фактором, що забезпечує пристосування організму людини до мінливих умов зовнішнього середовища, є м'язова діяльність. Адаптаційні можливості людини розширюються завдяки систематичними м'язовими навантаженнями. Організм пристосовується до м'язової діяльності глибокою перебудовою на біохімічному рівні в клітинах, м'язах, серці, нервовій системі та інших органів [1, 12, 43].

Медико-біологічний контроль дозволяє виявляти реакції організму на фізичні навантаження, оцінювати рівень тренуваності, адекватності застосування фармакологічних та інших відновлювальних засобів, ролі енергетичних метаболічних систем в м'язовій діяльності, впливу кліматичних факторів та ін. В зв'язку з цим в практиці спорту використовується біохімічні критерії оцінки адаптації спортсменів на різних етапах підготовки спортсменів [23, 24].

Не всі м'язові напруження можуть компенсувати гомеостатичні механізми, в більшості випадків вони виявляються неспроможними. Стосовно до спорту вищих досягнень тренує надають тільки ті навантаження, які змінюють постійність внутрішнього середовища організму [18]. Регулярні заняття подібного роду подразників має виражений вплив на властивості цього середовища не тільки в стані фізіологічного спокою, а й безпосередньо під час м'язової діяльності, що може стати причиною становлення нових, більш широких меж гомеостазу [17, 20].

Неадекватні фізичні навантаження в даний час очевидно призводять до негативних наслідків тому і наявна зростаюча необхідність в їх ліквідації та профілактиці. Тому профілактичні та реабілітаційні заходи входять в комплекс підготовки спортсменів. Безсумнівно, що методи профілактики і нормалізації функціонального стану спортсменів після великих фізичних навантажень вимагають подальшого вивчення та вдосконалення. Біохімічні методи дослідження, застосовувані в динаміці, дозволяють вивчати спрямованість обмінних процесів шляхом визначення специфічних проміжних продуктів обміну в крові, сечі та інших середовищах і вносити корективи в тренувальний процес [15].

Аналіз даних, щодо особливості активності ферментів дозволяє зробити висновок про характер, спрямованості і глибину адаптаційних змін в організмі людини та визначає активність метаболічних процесів

[11, 22, 32].

Незважаючи на величезну кількість біохімічних показників, що змінюються при дії фізичних навантажень, оптимальним для дослідження з метою відстеження адаптаційних реакцій є рівень гемоглобіну, рівень рН і лактату, кількість загального білка, глюкози крові, сечовини, ферментів: креатінфосфкінази (КФК), аланінамінотрансферази (АЛТ), аспартатамінострасферази (АСТ), іонів і гормонів.

Актуальність проблеми полягає в тому, що в спорті конче необхідна чітка, легка, доступна та достовірна діагностика адаптаційно-приспосувальних механізмів. Оскільки сучасному спорту притаманні великі навантаження, легко ввести організм і так вже натренованого спортсмена в стан перетренованості. Зниження рівня здоров'я серед населення не дає можливості сподіватися на поповнення когорти людьми з міцним здоров'ям. Досить широко відомо, що спорт «вичавлює» з спортсмена всіх зусиль і нерідко після завершення спортивної кар'єри атлет стає глибоко хворою людиною.

Основною метою організму є досягнення кінцевого пристосувального результату, в процесі реалізації якої вирішуються дві основні задачі: забезпечення організму всім необхідним для здійснення м'язової роботи, але при цьому відбувається постійна корекція внутрішнього середовища для підтримки гомеостатичного балансу.

При порушенні цього балансу автоматично включаються механізми відновлення гомеостазу, тому все частіше і частіше в літературі зустрічається поняття «гомеокінез» [31]. Оцінити стан гомеостазу (гомеокінеза) можливо за визначенням рівнів окремих метаболітів [7, 8, 11, 22].

Для м'язової діяльності визначальним є: збільшення вмісту сечовини в крові. При короткочасній роботі воно незначне, при тривалому виконанні навантаження може збільшитися в 4-5 разів;

змінюється концентрація циркулюючих в крові гормонів; дещо знижується ступінь зневоднення крові, зростає її осмотичний тиск і вміст іонів калію і кальцію, кількість хлоридів, особливо при тривалих навантаженнях знижується.

Молочна кислота визначає співвідношення процесів аеробного і анаеробного гліколізу. Також з цією метою визначається і рівень глюкози [8, 45]. При гіпоксії, так само як і при м'язовій роботі, над аеробною стадією розпаду превалує гліколіз, чому починає накопичуватися лактат і відбувається закислення тканин. Кислотно-лужна рівновага змінюється, а лужні резерви зменшуються. Після закінчення фізичної роботи спостерігається відновлення колишнього рівня лактату.

При фізичній роботі малої тривалості і низької інтенсивності відзначається деяке збільшення рівня глюкози крові, але чим більше тривалість виконуваної роботи, тим більш помітне зниження рівня цього показника фіксується протягом усього часу виконання навантаження [8, 11, 52]. При тривалій і інтенсивній м'язовій роботі частіше фіксується різниця концентрацій лактату між кров'ю і тканинами, зокрема м'язами. Динаміка рівня лактату крові має чіткий взаємозв'язок з динамікою активності процесів гліколізу. Варто підкреслити, що тісний взаємозв'язок відзначається і при визначенні рівня рН [11, 42].

Різноманітний зміна рівнів різних ферментів під дією фізичних навантажень названо станом «робочої ферментемії». У спорті вищих досягнень прийнято визначати такі ферменти: трансамінази, креатинфосфокінази, альдолази, лактатдегідрогіназу, малатдегідрогіназу, каталазу та ін.

Клітини ретикуло-ендотеліальної системи (РЕС) виконують елімінацію ферментів з крові. Купферовські клітини печінки, що спеціалізуються на усунення токсинів і метаболітів, виконують в цьому

процесі основну роль. Ось чому так важливо приділяти увагу прийому гепатопротекторів при виконанні важкої фізичної роботи з метою підтримки клітин РЕМ в оптимальному функціональному стані.

Водно-мінеральний обмін як безпосередній учасник гомеокінетичного забезпечення виконання фізичної роботи високої інтенсивності і тривалості також відзначає зміну своїх показників. Кальцій, що бере участь в нервово-м'язовій передачі, регулює проникність мембран клітин. Він є також фактором згортання крові, гормональним посередником і здійснює передачу регуляторного сигналу [8].

Важливими різноспрямованими процесами в організмі спортсмена, що тренується є катаболізм і анаболізм [8, 45, 49]. Анаболічні процеси розпаду білка для підвищення вмісту окремих амінокислот в крові для здійснення м'язової діяльності реалізуються під впливом кортизолу. Відбувається підвищення концентрації глюкози крові для збільшення відкладення глікогену в печінці, розпад м'язової тканини і зниження маси тіла, прискорюється виділення натрію з сечею, запускаються стрес-реалізуючі механізми і формування адаптаційних процесів. Антагоністом кортизолу є тестостерон, у якому визначають процеси катаболізму, синтезу білка, відновлення та активації стрес-лімітуючих структур пристосування. За сукупністю всі зазначені процеси і зміни визначають всі види обміну в організмі, в тому числі і енергетичний, на всіх етапах реалізації м'язової діяльності і після неї [7].

Таким чином, біохімічна адаптація, яка відбувається в організмі спортсмена, що тренується, є невід'ємною ланкою пристосування організму в цілому. При керуючій дії центральних структур головного мозку у формуванні адаптації задіяні всі біохімічні показники, всі функціональні системи, відповідальні за адаптацію, а також окремі органи і тканини, такі як печінка, кістковий мозок, селезінка, нирки, легені та інші. Незважаючи на величезне число біохімічних показників,

що змінюються при дії фізичних навантажень, оптимальним для дослідження з метою відстеження адаптаційних реакцій є рівень гемоглобіну, рівень рН і лактату, кількість загального білка, глюкоз в крові, сечовини, ферментів: креатінфосфкінази (КФК), аланінамінотрансферази (АЛТ), аспартатамінострасферази (АСТ), іонів та гормонів.

Фізичне навантаження як стресова ситуація істотно впливає на рівень електролітів крові. Вивчення стану електролітного обміну крові, наприклад, у велосипедистів в процесі роботи великої потужності показало, що найбільш значимо змінився вміст в крові неорганічного фосфору та заліза (підвищення), а також калію (зниження; [46]).

Мікроелементи відіграють важливу роль в енергетичному обміні в процесі м'язової діяльності. Фізичне навантаження як стресова ситуація істотно впливає на біохімічні процеси, що протікають в організмі, що знаходить своє відображення і в зміні строгих констант внутрішнього середовища - електролітів крові [33].

У велосипедистів в початковому стані майже всі досліджувані параметри знаходилися в межах коливань фізіологічної норми [36]. Однак у одного спортсмена рівень заліза був злегка вище норми, у трьох зареєстровано підвищений вміст в крові Са заг. і Са<sup>2+</sup>, у двох - підвищення калію. У трьох чоловік зазначалося неповне відновлення за даними рН крові, яке поєднувалося з підвищенням у них Са, і у двох - з підвищенням калію.

В роботах досліджувався взаємозв'язок між рівнем кальцію і показниками функціонального стану серця у спортсменів на етапі ударних фізичних навантажень. Під спостереженням знаходилися 33 висококваліфікованих спортсмена (велосипедисти і футболісти), майстри спорту. Показано, що рівень кальцію під впливом роботи в змішаній зоні з аеробною спрямованістю змінювався різноспрямовано. Характер змін Са крові відображає функціональний стан організму

спортсменів, і тому ці дані можна використовувати як додаткові діагностичні критерії, що дозволяють судити про інтенсивність мінерального і енергетичного обміну, а також про можливості своєчасного виявлення передпатологічних станів.

Якщо у велосипедистів, які виконали великий обсяг роботи, зареєстровано збільшення  $\text{Ca}^{2+}$  в крові на 3,1%, то у тих, що виконали менший обсяг роботи рівень  $\text{Ca}^{2+}$  в сироватці крові знизився. Зниження рівня іонів Ca уповільнює передачу нервового імпульсу, що може обмежувати працездатність велосипедистів. Без участі іонів Ca неможлива нормальна робота серця. Іони Ca самі по собі не впливають на величину електричного потенціалу на клітинній мембрані м'язового волокна, але змінюють проникність клітинної мембрани до іонів калію. Підвищення концентрації Ca веде до збільшення проникності клітинної мембрани іонами калію в ранньому періоді реполяризації, що відбивається на ЕКГ в вкороченні інтервалу RS-T. Гіпокальціємія веде до зменшення проникності клітинної мембрани м'язового волокна до іонів калію і збільшення тривалості початкової фази реполяризації, що відображається збільшенням інтервалу RS-T на ЕКГ. У спортсменів Ca відноситься до мінералів «ризик». Поява м'язових судом після тренувань і змагань вимагає додаткового прийому мікроелементів, що містять Ca і вітамін D. Зміни рівню Ca в крові може служити прогнозом виникнення травматологічних захворювань і порушень в діяльності серцево-судинної системи [20, 37, 47].

Виявлено зміну в концентрації кальцію у спортсменів, що тренуються переважно в анаеробній зоні енергозабезпечення в умовах фізіологічного спокою після прийому вуглеводного сніданку: на 30 хвилині - підвищення, на 90 хвилині - зниження. В ході експерименту виявлено достовірно відміну в концентрації кальцію на 30 хвилині постпрандіального періоду у спортсменів, що тренуються в різних зонах енергозабезпечення - у атлетів, що тренуються переважно в



анаеробної зоні енергозабезпечення вище на 14,4%. Після виконання дозованого м'язового навантаження істотних відмінностей в концентрації кальцію між досліджуваними групами виявлено не було, однак, на 30-й хвилині після прийому вуглеводного сніданку у представників контрольної групи вміст кальцію був нижче, ніж в умовах фізіологічного спокою. При якісній адаптації організму до навантажень циклічного характеру зміни концентрації загального та іонізованого кальцію незначні, що можна використовувати як один з критеріїв тренуваності спортсменів [36]. Гіпогідратація організму при тривалих м'язових навантаженнях обумовлює напружений водно-сольовий обмін і як наслідок зниження фізичної працездатності, уповільнення процесів відновлення. У період післядії 30-хвилинної велоергометричного навантаження А.П. Кузнєцовим, А.В. Речкалова була виявлена гетерохронність в підвищенні концентрації паратгормону в сироватці крові у осіб з різним рівнем повсякденної рухової активності. У висококваліфікованих спортсменів підвищення концентрації паратгормону спостерігалася в більш віддалені терміни після виконання м'язової навантаження, ніж у неспортсменів, що вказує на більш високу стійкість і економічність механізмів кальцієвого гомеостазу.

У м'язах утворюється неорганічний фосфат у вигляді фосфорної кислоти ( $H_3PO_4$ ) при реакціях перифосфорилювання в креатинфосфокіназному механізмі синтезу АТФ та інших процесах. За зміною його концентрації в крові можна судити про потужність креатинфосфокіназного механізму енергозабезпечення у спортсменів, а також про рівень тренуваності, так як приріст неорганічного фосфату в крові спортсменів високої кваліфікації при виконанні анаеробної фізичної роботи більше, ніж в крові менш кваліфікованих спортсменів.

Визначено досить високі значення показника неорганічного фосфору в крові і підвищення значення після навантаження, що

відображає можливості креатинфосфатного ресинтезу АТФ.

У добре тренованих висококваліфікованих волейболістів після короткочасної роботи концентрація неорганічного фосфору підвищується, відображаючи можливості креатинфосфатного ресинтезу АТФ. Роль же неорганічного фосфору в енергетичному метаболізмі величезна, доведено його стимулюючий вплив на працездатність спортсменів [33, 35].

У велосипедистів, які виконали великий обсяг роботи, зареєстровано збільшення фосфору в крові на 41,8%, то у спортсменів при меншому обсязі роботи рівень фосфору в сироватці крові збільшився на 52,9%. Якщо врахувати, що один з механізмів звільнення енергії, що складається в передачі енергії з АТФ на актиноміозин, відбувається зі звільненням неорганічного фосфору, то більший рівень підвищення фосфору в крові свідчить про те, що цей механізм у них задіяний в більшій мірі, а процес ресинтезу АТФ уповільнений.

Одним з наслідків гідролізу КФ при виконанні м'язової роботи високої інтенсивності є накопичення в м'язах неорганічного фосфору, який здатний чинити прямий пригнічуючий вплив на спряженість процесу «збудження-скорочення». Ці зміни супроводжуються з паралельним підвищенням концентрації лактату та іонів водню під час інтенсивної м'язової роботи. Всі ці метаболіти незалежно причетні до розвитку м'язового стомлення. Відзначено, що енергетичний вихід в процесі гідролізу АТФ знижується, коли концентрація продуктів цього гідролізу (АДФ і фосфору) зростає, що також може сприяти прискоренню розвитку стомлення в зв'язку з ослабленням реакції утилізації АТФ [34]. Рівень змін вмісту неорганічного фосфору в крові в тестуючому навантаженні відображає функціональний стан організму велосипедистів, і тому ці дані можна використовувати як додаткові діагностичні критерії, що дозволяють судити про інтенсивність мінерального і енергетичного обміну, а також про можливості

виявлення слабких ланок адаптації. Визначення рівня фосфору до і після навантаження можна використовувати в комплексному лікарського контролю для всебічної оцінки функціональної підготовленості спортсменів [31, 38, 44].

За оцінкою приросту фосфору у відповідь на короткочасне навантаження максимальної потужності (7-15 сек.) Судять про участь креатин-фосфатного механізму в енергозабезпеченні м'язової діяльності в швидкісно-силових видах спорту. Використовується також в ігрових видах спорту (хокей). Чим більше величина приросту фосфору на навантаження, тим більше задіяний креатинфосфатний механізм і краще функціональний стан спортсмена.

Причини дефіциту калію у спортсменів - потовиділення, клінічні симптоми - слабкість і стомлення, фізичне виснаження, перевтома

У загальній реакції організму на м'язову роботу найважливішу роль відіграють органи, що забезпечують вироблення гормонів, газообмін, транспорт кисню, процеси травлення і виділення, тому перевантаження особливо наочно виявляється в відповідальних за це системах: серцево-судинної, вегетативної нервової, гепатобіліарної та системі біохімічної адаптації.

Після навантаження відзначено зниження рівня калію на 11,8%, що пов'язано, мабуть, з перерозподілом калію між плазмою і клітинами на користь останніх. Рівень кальцію, магнію, натрію і хлору під впливом роботи в змішаній зоні з аеробного спрямованістю змінюється в межах 0,8-2,5%.

При ацидозі крові концентрація кальцію збільшується, так як іони водню зв'язуються з альбуміном і зменшують здатність альбуміну зв'язувати Са [21, 52].

При дослідженні концентрації іонів калію в сироватці крові було виявлено, що в умовах фізіологічного спокою натщесерце концентрація іонів калію у спортсменів, що тренуються переважно в анаеробній зоні

енергозабезпечення була більше, ніж у представників контрольної групи натщесерце, на 30 і 90 хвилинах постпрандіального періоду ( $p < 0,01$ ). На 90 хвилині після прийому вуглеводного сніданку було виявлено достовірне відмінність у концентрації калію сироватки крові у спортсменів різної спрямованістю тренувального процесу (більше у представників, що тренуються переважно в анаеробній зоні енергозабезпечення на 11,7%,  $p < 0,05$ ). Після спільного застосування харчової та фізичного навантаження достовірні міжгрупові відмінності зберігалися натщесерце і в ранньому постпрандіальному періоді. Виявлено підвищення на 16,2% ( $p < 0,05$ ) концентрації калію в сироватці крові у спортсменів, що тренуються переважно в анаеробній зоні енергозабезпечення в порівнянні з показниками в групі спортсменів, що тренуються переважно в аеробній зоні енергозабезпечення натщесерце після виконання 30-хвилинної дозованої велоергометричного навантаження. Підвищення тону парасимпатичного відділу автономної нервової системи в поєднанні зі зниженою активністю ренін-ангіотензинової системи, обумовлює підвищення концентрації калію у спортсменів і може розглядатися як один із проявів економізації функцій системи кровообігу [23].

Після роботи спостерігалось збільшення Na і зниження K зі збільшенням співвідношення Na/K. Це вказує на підвищення функції Na/K «насоса», що забезпечує ефективність трансмембранного переміщення електролітів і води.

В ході експерименту було виявлено збільшення концентрації натрію в сироватці крові у спортсменів в умовах фізіологічного спокою натщесерце в порівнянні з показниками в контрольній групі. Прийом вуглеводного сніданку супроводжувався підвищенням концентрації натрію сироватки крові у спортсменів, що тренуються переважно в анаеробній зоні енергозабезпечення в пізньому постпрандіальному періоді в порівнянні з неспортсменами ( $p < 0,01$ ). При дослідженні концентрації

іонів натрію в сироватці крові було виявлено, що в умовах дозованої м'язової навантаження натщесерце, на 30 і 90 хвилинах після прийому вуглеводного сніданку концентрація іонів натрію у спортсменів була більше, ніж у представників контрольної групи. При дії дозованої м'язової навантаження концентрація натрію у спортсменів, що тренуються переважно в анаеробній зоні енергозабезпечення натщесерце була істотно вище, в порівнянні з умовами фізіологічного спокою [2, 35, 47].

Коефіцієнт співвідношення натрій/калій в крові натще в умовах фізіологічного спокою у спортсменів, що тренуються переважно в анаеробному режимі був на 14,8% нижче в порівнянні зі спортсменами, тренуються переважно в аеробній зоні енергозабезпечення ( $p < 0,05$ ) і представниками контрольної групи на 13,6% ( $p < 0,05$ ). Після прийому пробного вуглеводного сніданку на 30 хвилині у спортсменів, що тренуються переважно в анаеробній зоні енергозабезпечення на 7,8% нижче, ніж у представників контрольної групи.

Стан судинного тонусу, явище синусової брадикардії обумовлено змінами концентрації натрію і калію сироватки крові. Визначення співвідношення натрій/калій представляє важливу інформацію про роботу серцевого м'яза, в'язкості крові і стан судинного тонусу. Крім того, дане співвідношення побічно відображає баланс між симпатичним і парасимпатичних впливом, зміщуючи його на користь симпатоадреналової системи, що супроводжується збільшенням об'єму циркулюючої крові, секрецією натрійуретичного пептиду та посилення виведення натрію з сечею [17, 33, 47, 50].

Натрій знаходиться в організмі переважно у вигляді іонізованих солей. Ацидоз, що виникає при фізичному навантаженні, призводить до затримки натрію в клітинах. Якщо затримка натрію поєднується з затримкою хлору, то це тягне за собою затримку води в тканинах. Розвиток гіпоглікемії йде паралельно з ростом вмісту натрію в плазмі.

Після роботи спостерігалось збільшення  $Na$  і зниження  $K$  зі збільшенням  $Na/K$ . Це вказує на підвищення функції  $Na/K$ - «насоса», що забезпечує ефективність трансмембранного переміщення електролітів і води.

При дослідженні концентрації іонів хлору в сироватці крові було виявлено, що в умовах фізіологічного спокою натщесерце концентрація хлоридів у спортсменів була більше, ніж у осіб неадаптованих до фізичних навантажень ( $p < 0,05$ ). У спортсменів, що тренуються переважно в анаеробній зоні енергозабезпечення ця тенденція зберігалася і після прийому вуглеводного сніданку на 30 хвилині ( $p < 0,05$ ) і на 90 хвилині ( $p < 0,01$ ). Достовірні відмінності в концентрації хлоридів спостерігалися і між спортсменами на 90 хвилині після прийому тестового сніданку: у спортсменів, що тренуються переважно в анаеробному режимі енергозабезпечення - більше на 8,1% ( $p < 0,05$ ). В умовах дозованої м'язової навантаження концентрація іонів хлору у спортсменів, що тренуються переважно в анаеробній зоні енергозабезпечення, була більше, ніж у представників контрольної групи натщесерце ( $p < 0,01$ ), на 30 ( $p < 0,01$ ) і 90 хвилині ( $p < 0,05$ ) постпрандіального періоду. Обмін хлоридів тісно пов'язаний з обміном води. За даними літератури у спортсменів підвищене потовиділення супроводжується збільшенням виведення іонів хлору з організму. Зі збільшенням швидкості потоутворення концентрація іонів натрію і хлору в поті збільшується, концентрація іонів кальцію зменшується, а іонів калію і магнію не змінюється. Отже, при тривалій напруженій роботі (наприклад, під час марафонського бігу) спортсмен втрачає з потом головним чином іони натрію і хлору, тобто ті іони, які знаходяться в основному в плазмі і тканинній рідині. Це головні електроліти, які більше за інших визначають осмотичний тиск плазми і тканинних рідин, а значить, обсяг позаклітинної рідини в тілі. Втрати іонів калію і магнію, пов'язаних з внутрішньоклітинним водним

простором, значно менше. Однак з потім йде відносно більше води, ніж електролітів. Тому при загальному зниженні вмісту електролітів їх концентрація в рідинах тіла підвищується. Отже, під час тривалого сильного потовиділення потреба організму в заміщенні води більше, ніж в негайному відновленні електролітів [6, 25, 37].

## РОЗДІЛ 2

### ОРГАНІЗАЦІЯ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

У дослідженні взяли участь жінки віком від 36 до 57 років які відвідували фітнес-центр. За умовами дослідження всі обстежувані розділені на дві групи. Контрольну групу (n=20) склали особи, що займалися танцювальним фітнесом, до другої групи експериментальної (n=20) увійшли жінки, що займалися силовим фітнесом. Зразки крові отримували вранці в положенні сидячи з ліктьової вени після нічного голодування і сну. У дослідження включали осіб в стані практичного здоров'я, без гострих захворювань і серйозних травм або госпіталізації протягом останніх 3 місяців. Всі дослідженні не споживали ліки за рецептом протягом тижня, що передував забору крові. Забір крові проводили до навантаження і після навантаження. Повторний забір проводили через три місяці виконання навантаження. Перед взяттям крові програма тренувального процесу не змінювалася. У сироватці крові за допомогою спектрофотометра StatFax 4700 (США) визначали концентрацію загального білка в крові.

В якості моделі м'язової діяльності, протягом трьох місяців тренувань з періодичність три заняття на тиждень, використовували навантаження силового характеру. Тренувальні вправи виконувались з власною масою тіла, але дотримуючись визначеної нами техніки, що дозволило під виконання рухів задіяти лише ті м'язові групи, які приймають активну участь в однотипних вправах на силових тренажерах. Застосування даної методики тренування дозволило нам розробити тренувальні програми без використання спеціалізованих комплексних силових тренажерів, що позитивно вплинуло на кількість учасників, які одночасно могли виконувати навантаження та спростило механізм їх технічного контролю.



Всі учасники, які приймали участь в дослідженнях попередня пройшли медичне обстеження та комплексний біохімічний лабораторний контроль (16 показників), за результатами яких не мали медичних протипоказань для участі в дослідженнях.

Визначення концентрації загального білка в крові проводилося спеціальним набором реактивів за біуретовою реакцією. Набір застосовують для визначення вмісту загального білку у сироватці (плазмі) крові людини в клініко-діагностичних і біохімічних лабораторіях, науково-дослідницькій практиці.

***Термін придатності та умови зберігання тест-набору***

**Гарантійний термін придатності з моменту виготовлення - 12 місяців при температурі 2-8°C, Не слід використовувати тест-набір після закінчення терміну придатності зазначеного на упаковці. Не допускати перемерзання або витримування компонентів тест-набору при високих температурах оточуючого повітря.**

***Кількість проб***

**Макровизначенням - 200 проб; напівмакро - 400; мікро - 1000.**

**Лабораторія має право робити перерахунок на свій об'єм фотометруємого розчину, співвідношення беруться в тих самих пропорціях, Співвідношення сироватки крові (калібратора або фізіологічного розчину): біуретового реактиву = 1:50.**

**Аналітичні показники Лінійна область визначення - (10,0-100,0) г/л.**

**Коефіцієнт варіації - не більше 3%.**

**Склад набору:**

**1. Калібрувальний розчин білку (60,0±1,0) г/л - 1 флакон з (5,0±0,1) мл.**

**2. Концентрований біуретовий розчин - 2 флакона по (50,0±1,0) мл**

**калію натрію тартрат (310,0±6,2) ммоль/л**

**йодид калію (300,0±6,0) ммоль/л**

сульфат міді (120,0±2,4) ммоль/л гідроокис натрію (2,00±0,04) ммоль/л

*Обладнання*

**Пробірки лабораторні ємністю 10 мл (ТУ 9461-008-52876351-2008**

**Піпетки ємністю 0,1 і 5,0 мл (ГОСТ 29227-91); лабораторні медичні дозатори (ГОСТ 28311-89)**

**Мірна колба ємністю 500 мл (ГОСТ 1770-74).**

Штатив для пробірок (ГОСТ 13726-97)

Таймер механічний (ТУ 25-07-625-72)

Фотометричне обладнання, кювети з довжиною оптичного шляху 10 (5 або 3) мм. Довжина хвилі 546 (540-560) нм.

Приготування робочих розчинів та умови їх зберігання.

1. Калібрувальний розчин білку з концентрацією 60,0 г/л – готовий до застосування. Стабільний після відкупорювання до 4 тижнів при температурі (2-8)°С.

2. Робочим біуретовий розчин. Вміст флакону з 50 мл концентрованого біуретового розчину кількісно переносять у мірну колбу на 500 мл. Доводять до мітки охолодженою прокип'яченою дистильованою водою Розчин стабільний до 3 місяців при кімнатній температурі. Зберігають у герметичному пластиковому посуді в захищеному від світла місці.

*Вимоги до проби*

1. Сироватка крові бет гемолізу та ліпімії. Стабільність аналіту до 72 год при температурі (2-8)°С.

2. Плазма крові (гепарин літія, натрія або амонійна сіль гепарину. ЕДТА).

3. Ряд супутніх білку сполук заважають точному визначенню. Декстрини, при взаємодії з біуретовим реактивом, дають помутніння

внаслідок утворення мідь-білкового комплексу. Для запобігання цього ефекту до біуретового реактиву додають сечовину, до концентрації 6 моль/л. або 1,2-пропандіол. Тріс-буфер, гліцерин, сульфат амонію виливають також на результат.

4. Метод не використовують для визначення вмісту загального білку в сечі або спино-мозковій рідині.

5 При концентрації загального білку  $> 100,0$  г/л сироватку розводять фізіологічним розчином. Результат перемножують на коефіцієнт розведення.

#### *Контроль якості*

1. Для контролю за якістю рекомендується використовувати контрольні сироватки з дійсним реєстраційним посвідченням по Україні, в атестаті яких значиться дана методика на даний аналіт.

2 Калібрувальні, контрольні. дослідні проби повинні співпадати з умовами проведення: довжині хвилі, обладнанню, кюветам, довжині оптичного шляху фотометруемого розчину, температурі та вологості оточуючого повітря.

*Принцип методу.* Проведення аналізу представлено в таблиці 2.1.

*Таблиця 2.1.*

#### **Схема проведення аналізу визначення концентрації загального білка в сироватці крові за біуретовою реакцією.**

Компоненти	Макро			Напівмакро			Мікро		
	Д	К	Х	Д	К	Х	Д	К	Х
Сироватка	0,1	-	-	0,05	-	-	0,02	-	-
Калібратор	-	0,10	-	-	0,05	-	-	0,02	-
Фізрозчин	-	-	0,10	-	-	0,05	-	-	0,02
Робочий біурет	5	5	5	2,5	2,5	2,5	1	1	1
Перемішують. Витримують 30 хвилин при кімнатній температурі. Оптичну густину проб: дослідної, калібрувальної вимірюють проти холостої проби									

Примітки: Д - дослідна проба; К – калібрувальна; Х - холоста проба.

Білки реагують у лужному середовищі з тартратом мідді (II) з утворенням сполук фіолетового забарвлення (біуретова реакція) По величині абсорбції проби, що аналізують визначають вміст загального білку по формулі або за калібрувальним графіком.

#### *Розрахунок*

Вміст загального білку розраховують за формулою 1:

$$C_{\text{білку, г/л}} = E_{\text{дослід}} / E_{\text{калібратор}} * 60,0, \text{ де}$$

$C_{\text{білку}}$  - вміст загального білку в дослідній пробі, г/л;

60,0 - вміст загального білку в калібрувальній пробі, г/л,

$E_{\text{дослід}}$  - оптична густина дослідної проби, од.абсорбції;

$E_{\text{калібратор}}$  - оптична густина калібрувальної проби, од.абсорбції.

При визначенні загального білку у плазмі крові, норма до 4,0 г/л вище, ніж у сироватці крові за рахунок білків системи гемостазу.

#### **Застережні заходи**

- 1. Використовують тест-набір тільки для діагностики *in vitro*.**
- 2. Калібрувальний розчин вмішує азид натрія (< 0,1%) в якості консерванту; біуретовий розчин належить до класу їдких речовин. Запобігати контакту реактивів зі шкірою та сльозовими оболонками.**

**3. Необхідно дотримуватись правил техніки безпеки при роботі з біологічним матеріалом, так як зразки крові розглядаються як потенційно інфікованими (ВІЛ, вірус гепатиту В, вірус гепатиту С).**

Нормативні значення для даного набору представлені в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2.

Референтні значення концентрації загального білка в сироватці крові за біуретовою реакцією.

<b>Матеріал, вік</b>	<b>Концентрація загального білка</b>
Кров з пуповини	(48,0-80,0) г/л
Недоношені діти	(36,0-60,0) г/л
Новонароджені діти	(46,0-70,0) г/л
Діти 1 тиждень	(44,0-76,0) г/л
Діти (7-12) місяців	(51,0-73,0) г/л
Діти (1-2) роки	(56,0-75,0) г/л
Діти після 3 років	(60,0-80,0) г/л
Дорослі амбулаторні лежачі	(64,0-83,0) г/л
Після 60 років амбулаторні лежачі	(62,0-81,0) г/л
	(58,0-76,0) г/л

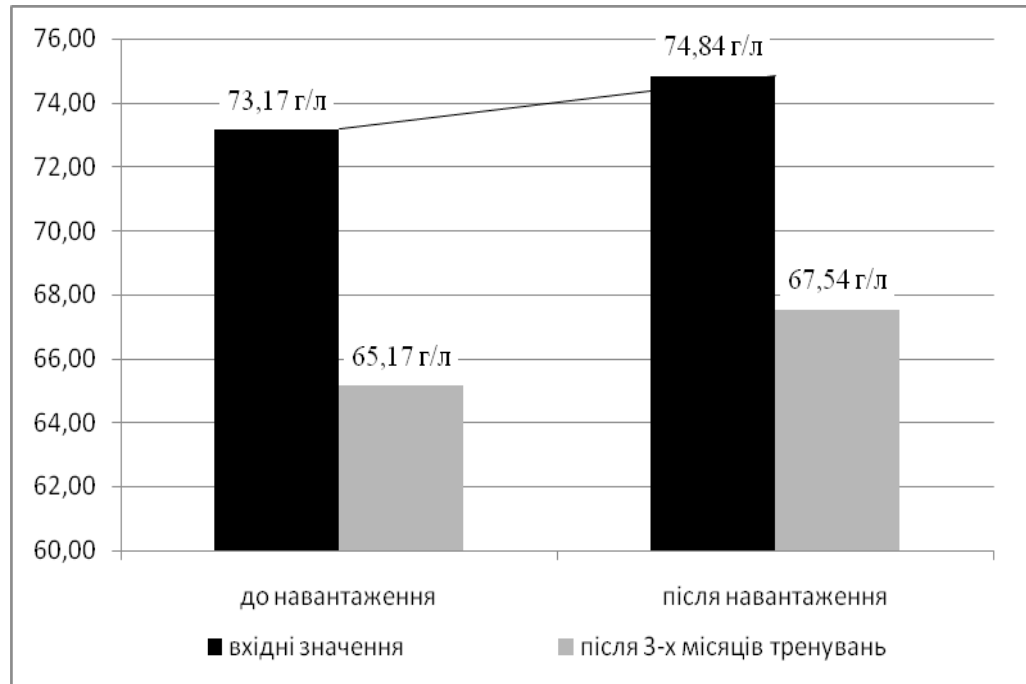
#### *Утилізація відходів*

Утилізація відходів повинна здійснюватися в відповідності з правилами безпеки [21, 38, 53].

### РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

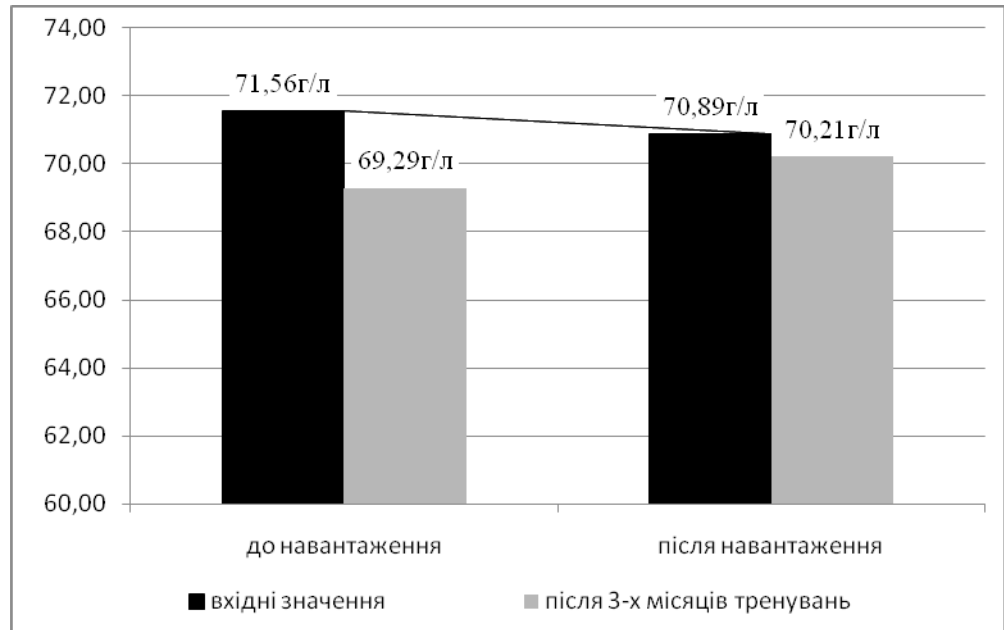
Білковий обмін – основний процес серед різноманітних перетворень речовин, властивий живій матерії. Всі інші види обміну - вуглеводний, ліпідний, нуклеїновий, мінеральний та інші - обслуговують обмін білків, специфічний біосинтез білка. Одні групи процесів, як, наприклад, вуглеводний обмін, є в основному джерелом вуглецевих ланцюгів в біосинтезі амінокислот - вихідних з'єднань для новоутворення білків. Інші, як, наприклад, обмін жирів, головним чином поставляють речовини, при окисленні яких в макроергічних зв'язках АТФ запасається енергія, необхідна для утворення пептидних зв'язків. Треті (обмін нуклеїнових кислот) забезпечують зберігання і передачу інформації про розташування амінокислотних залишків у знову синтезованих білкових молекулах, обслуговуючи специфічне відтворення унікальної структури протеїнів. Четверті (мінеральний обмін) сприяють становленню або розпаду ферментних систем, за допомогою яких йде синтез білка, або утворення та руйнування субклітинних частинок і структур, на яких цей синтез здійснюється. Таким чином, численні, різноманітні і часто дуже складні процеси перетворення речовин і трансформації енергії в живу речовину обслуговують головним чином обмін білкових тіл. Останній, в свою чергу, так регулює згадані перетворення, що створює оптимальні умови для свого власного здійснення [5, 22, 52, 53].

Встановлено, що концентрація загального білку в сироватці крові жінок другого періоду зрілого віку контрольної групи в умовах занять танцювальним фітнесом на початку дослідження збільшилася після навантаження теж саме спостерігається і після 3-х місяців одноманітних фізичних навантажень (рис 3.1.).



**Рис. 3.1. Зміна концентрації загального білку в сироватці крові жінок другого періоду зрілого віку контрольної групи протягом 3 місяців, n=20.**

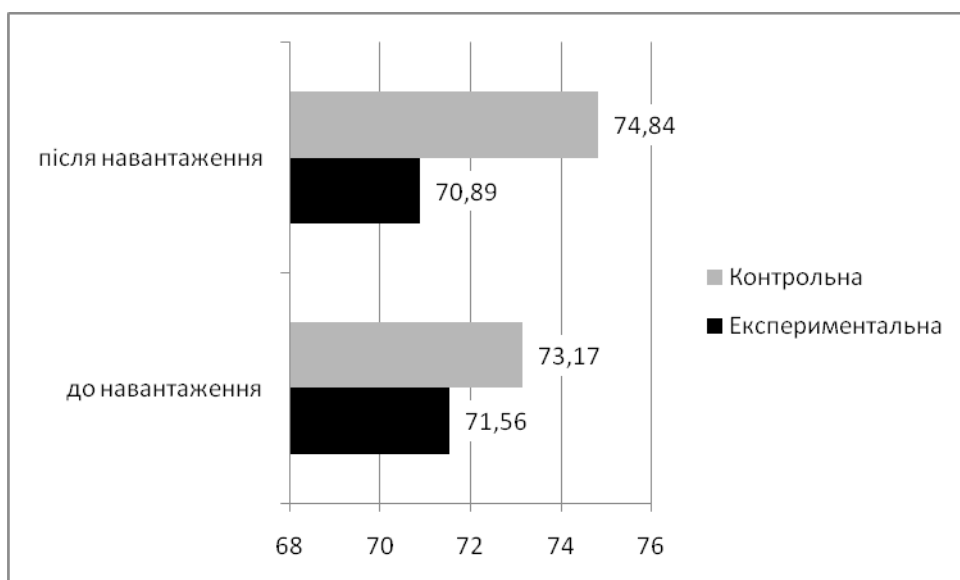
Таку ж саму динаміку, показує показник концентрації загального білку в сироватці крові жінок експериментальної групи (рис. 3.2.), але після трьох місяців тренувань. На початку дослідження, встановлено, зниження концентрації загального білку в сироватці крові жінок експериментальної групи після фізичного навантаження, але ця різниця не значима (рис. 3.3.). Можливо це говорить про незвичні силові навантаження для даного контингенту, але вже після трьох місяців показник показує динаміку на збільшення після фізичного навантаження (рис. 3.4.). Загалом, за літературними джерелами, відомо, що фізичне навантаження спричинює незначне збільшення в сироватці крові вмісту загального білка. Особливо після двох-трьох годин після фізичного навантаження на чотири-вісім г/л. Слід відмітити, що показник концентрації загального білка в сироватці крові в обох групах був в межах норми, але в жінок контрольної групи після трьох місяців навантажень, він наближався до нижньої границі.



**Рис. 3.2. Зміна концентрації загального білку в сироватці крові жінок другого періоду зрілого віку експериментальної групи протягом 3 місяців, n=20.**

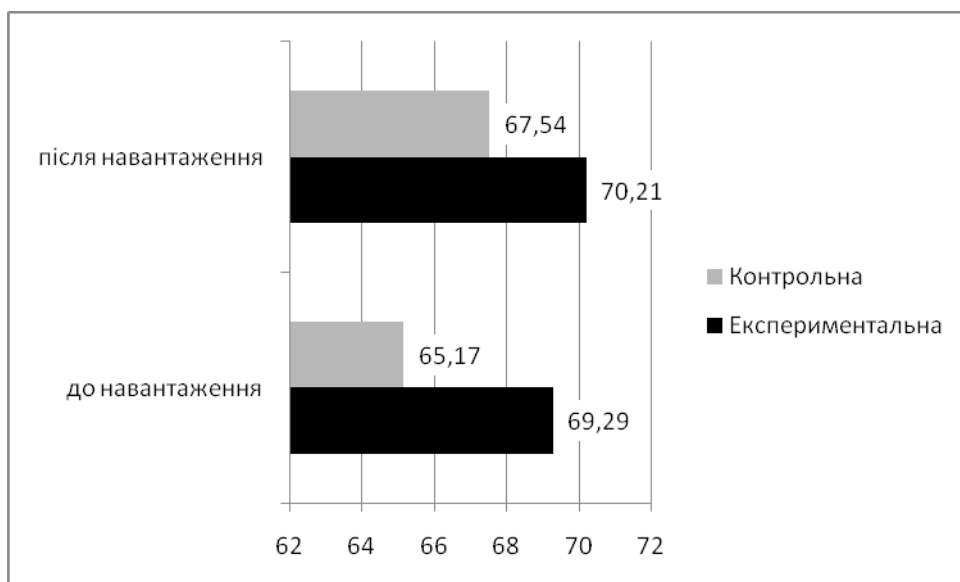
Загалом, звертає на себе увагу різке зниження концентрації загального білка в сироватці крові жінок другого періоду зрілого віку після трьох місяців тренувань. Ці зміни можливо можна пояснити систематичними заняттями танцювальним фітнесом в умовах які не відповідають інтенсивності та силі фізичних навантажень, що з часом може призвести до погіршення стану здоров'я даного контингенту людей.





**Рис. 3.3. Зміна концентрації загального білку в сироватці крові жінок другого періоду зрілого віку на початку дослідження, n=40.**

Встановлено, в кінці експерименту показники концентрації загального білка в сироватці крові показали однакову динаміку шляхом збільшення після навантаження в обох групах.



**Рис. 3.4. Зміна концентрації загального білку в сироватці крові жінок другого періоду зрілого віку після 3-м місячних фізичних навантажень, n=40.**

Можна припустити, що фізичні навантаження призвели до

збільшення катаболічних процесів в організмі людей, що в свою чергу призвело до посиленого анаболізму білків в печінці і саме тому білки залишилися в плазмі крові. Таку тенденцію можна розглядати, як адаптаційні зміни: збільшення кількості білків в сироватці призведе до збільшення осмотичного тиску самої сироватки, що в свою чергу призведе до абсорбції додаткової рідини в крові. За рахунок цього збільшиться об'єм крові, що призведе до збільшення артеріального тиску, що є необхідною умовою для виконання фізичних навантажень. Збільшення об'єму крові забезпечує краще розведення продуктів обміну, які утворюються при м'язовому скороченні (молочна кислота), а також збільшення тепловіддачі під час виконання навантаження.

## ВИСНОВКИ

1. Результати досліджень показали, що показники фізичного стану жінок другого періоду зрілого віку характеризуються великою варіативністю, що значною мірою обумовлено різним ступенем вікових змін протягом періоду життя.

2. Встановлено, що концентрація загального білку в сироватці крові жінок другого періоду зрілого віку контрольної групи в умовах занять танцювальним фітнесом на початку дослідження збільшилася після навантаження теж саме спостерігається і після 3-х місяців одноманітних фізичних навантажень.

3. На початку дослідження, встановлено, зниження концентрації загального білку в сироватці крові жінок експериментальної групи після фізичного навантаження, але ця різниця не значима. Можливо це говорить про незвичні силові навантаження для даного контингенту, але вже після трьох місяців показник показує динаміку на збільшення після фізичного навантаження.

4. Слід відмітити, що показник концентрації загального білка в сироватці крові в обох групах був в межах норми, але в жінок контрольної групи після трьох місяців навантажень, він наближався до нижньої границі. Загалом, звертає на себе увагу різке зниження концентрації загального білка в сироватці крові жінок другого періоду зрілого віку після трьох місяців тренувань. Ці зміни можливо можна пояснити систематичними заняттями танцювальним фітнесом в умовах які не відповідають інтенсивності та силі фізичних навантажень, що з часом може призвести до погіршення стану здоров'я даного контингенту людей.

5. Встановлено, в кінці експерименту показники концентрації загального білка в сироватці крові показали однакову динаміку шляхом

збільшення після навантаження в обох групах. Таку тенденцію можна розглядати, як адаптаційні зміни.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Агаджанян Н.А. Адаптация и резервы организма / Н.А. Агаджанян. М.: Физкультура и спорт, 1983. - 176 с.
2. Анисимов А. А. Основы биохимии [Текст]: учеб. для студентов спец. ун-тов / А. А. Анисимов . - М.: Высш. шк., 1996. - С. 551.
3. Бауман Э. Роль спорта в увеличении физической активности населения / Э. Бауман, С. Титзе, П. Ойа // Профилактическая медицина. – 2014. – 17, № 1. – С. 49–54.
4. Богдановська Н. В. Вплив оздоровчої аеробіки на функціональний стан організму жінок 20-30 років / Н. В. Богдановська // Вісник запорізького національного університету. - Запоріжжя, 2013. - № 1 (10). - С. 89-93.
5. Бутова О.А. Адаптация к физическим нагрузкам: анаэробный метаболизм мышечной ткани / Бутова О.А., Масалов С.В. // Вестн. Нижегород. ун-та им. Н.И. Лобачевского. - 2011. - № 1. - С. 123-128.
6. Бышевский А. Ш. Биохимия для врача [Текст] / А. Ш. Бышевский , О. А. Терсенов. - Екатеринбург: Издательско-полиграфическое предприятие "Уральскийрабочий", 1994. - С. 25-31.
7. Викулов А.Д. Вариабельность сердечного ритма у лиц с повышенным режимом двигательной активности и спортсменов / Викулов А.Д., Немиров А.Д., Ларионова Е.Л., Шевченко А.Ю. // Физиология человека - 2005. - Т. - 31. - №6. - С. 54-59.
8. Виру А.А. Гормональные механизмы адаптации и тренировки / А.А. Виру. – Л. : Наука, 1981. – С. 39-41.
9. Вілмор Дж.Х. Фізіологія спорту / Дж. Х. Вілмор, Д. Л. Костілл. - К.: Олімпійська література, 2003. - 655 с.

10. Волков Н.И. Биохимия мышечной деятельности / Волков Н.И., Несен Э.Н., Осипенко А.А., Корсун С.Н. – М.: Олимпийская литература, 2000. - 503с.
11. Гнетова А. Спортивная медицина / А. Гнетова, Л. Потанич: пер. с англ. - М.: Terra-Спорт, 2003. - С. 159.
12. Головченко І.В. Особливості змін електролітів у крові жінок 18–21 років під час занять різними видами фітнесу / І. Головченко, А. Бондар, О. Міненко, О. Петренко // Фізична активність, здоров'я і спорт. 2017. №3(29). С. 3-13.
13. Головченко І.В. Особливості змін ферментів амінотрансфераз в крові жінок 18-21 років в умовах використання різних видів фітнесу / Головченко І.В., Боднар А.І., Чабан І.О., Міненко О.В. // Вісник Чернігівського національного педагогічного університету імені Т.Г.Шевченка. Серія: Педагогічні науки. Фізичне виховання та спорт», № 147 (1), 2017. – С 79-85.
14. Головченко І.В. Особливості обміну електролітів у крові жінок 18-21 років в умовах використання різних видів фітнесу / Головченко І.В., Шкуропат А.В. // Природничий альманах. Біологічні науки, випуск 28. Збірник наукових праць. – Херсон: Вид-во ПП Вишемирський В. С., 2020. – С. 33 - 43.
15. Головченко І.В. Особливості реагування концентрації хлоридів в крові жінок 18-21 років при різних фізичних навантаженнях / І.В. Головченко, А.В. Шкуропат, А.А. Чернозуб, М.І. Гайдай // Фізіологічний журнал. –Т.65, № 3 (додаток). – 2019. – С. 147-148
16. Горохов Н.М. Изменение активности отдельных ферментов сыворотки крови у спортсменов разных специализаций при выполнении кратковременной физической нагрузки / Горохов Н.М., Тимошенко Л.В. // [Теория и практика физической культуры](http://naukarus.com/izmenenie-aktivnosti-otdelnyh-fermentov-2007), 2007 ([http://naukarus.com/izmenenie-aktivnosti-otdelnyh-fermentov-](http://naukarus.com/izmenenie-aktivnosti-otdelnyh-fermentov-2007)

[syvorotki-krovi-u-sportsmenov-raznyh-spetsializatsiy-pri-vypolnenii-kratkovremenn](#)

17. Горшкова Н.Е. Влияние мышечной и пищевой нагрузок на показатели сыворотки крови спортсменов, тренирующихся в разных энергетических режимах: автореферат кандидат биологических наук: спец. 03.03.01 «Физиология» / Горшкова Наталья Евгеньевна – Курган, 2012. - 24с.
18. Гурская А.И. Активность ферментов сыворотки крови у спортсменов-женщин в зависимости от уровня функциональной подготовке / Гурская А.И. (<https://lib.vsu.by/xmlui/bitstream/handle/123456789/9797/122-124.pdf?sequence=1>)
19. Данилова Н.Н. Фізіологія вищої нервової діяльності / Н.Н. Данилова, А.Л.Крилова. Ростов-на-Дону.: «Фенікс», 2002. - С. 406-427.
20. Дембо А. Г. Врачебный контроль в спорте / А.Г. Дембо. - М.: Медицина, 1988. - С. 159.
21. Досон Р.Справочник биохимика / Р.Досон , Д.Эллиот .- М.: Мир, 1991. - 544 с
22. Држевецькі І.А. Основи фізіології обміну речовин та ендокринної системи / І.А.Држевецькі. - М.: Вищ. шк., 1994. - С. 256
23. Дубовая Т.К. Значение информации о состоянии системы сывороточных альбуминов при изучении стрессорных состояний / Т.К. Дубовая, А.Ю. Цибулевский, А.И. Деев // Морфология. Санкт-Петербург: «Эскулап», 2006. - Т. 130. - №5. - С. 43.
24. Дубровский В.И. Спортивная медицина / Дубровский В.И. - М.: «ВЛАДОС», 2002. – 512 с.
25. Иорданская Ф. А. Мониторинг функциональной подготовленности юных спортсменов – резерва спорта высших достижений (этапы углубленной подготовки и спортивного совершенствования)

- [Текст]: монография / Ф. А. Иорданская. – М.: Советский спорт, 2011. – 142 с.: ил.)
26. Иорданская Ф.А. Мужчина и женщина в спорте высших достижений (проблемы полового диморфизма): монография / Ф.А. Иорданская. - М. : Советский спорт, 2012. - 256 с..
  27. Камышников В.С. Справочник по клинико-биохимическим исследованиям и лабораторной диагностике / Камышников В.С. - М.: МЕДПресс-информ, 2004. - 920 с.51
  28. Кольман Я. Наглядная биохимия / Я. Кольман, К.Г. Рем. - М: Мир, 2004. - 469 с.
  29. Летунов С.П. Определение тренированности и перетренированности во врачебно-спортивной практике / С.П. Летунов // Тр. XII Междунар. Конгр. по спорт, мед. М.: ФИС, 1959. - С. 39-42.
  30. Лопатина А.Б. Теоретические аспекты изменения биохимических показателей крови организма спортсменов как показатель адаптационных процессов / Лопатина А.Б. // Педагогико-психологические и медико-биологические проблемы физической культуры и спорта – 2014 - №2 (31) - С117-122
  31. Меерсон Ф.З. Адаптация к стрессорным ситуациям и физическим нагрузкам / Меерсон Ф.З., Пшенникова М.Г. - М.: Медицина, 1988.
  32. Меліхова М.А. Динаміка біохімічних процесів в організмі людини при м'язовій діяльності/ М.А.Меліхова // ГЦОЛІФК. - М., 1992.
  33. Милашюс К.М. Использование биохимических показателей организма высококвалифицированных спортсменов для определения их адаптации / К.М. Милашюс // Biologija. 1995. - № 1-2. - С. 185.
  34. Михайлов С.С. Спортивная биохимия / Михайлов С.С. - М.: Советский Спорт, 2013. - 348 с.



35. Мохан Р. Биохимия мышечной деятельности и физической тренировки / Мохан Р., Глессон М., Гринхафф П.Л. - Киев: Олимпийская литература, 2001.
36. Назаренко Г.И. Клиническая оценка результатов лабораторных исследований / Г.И. Назаренко, А.А. Кишкун. М.: Медицина, 2002. - 544 с.
37. Никулин Б.А. Пособие по клинической биохимии: учебное пособие. / Никулин Б.А. - М.: Изд-во «ГЭОТАР-Медиа», 2007. - 256 с.
38. **Нормативні директивні правові документи. Клінічна лабораторна діагностика. Київ, МВЦ «Медінформ». 2011 р.**
39. Осипенко, Г. А. Основы біохімії м'язової діяльності: навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів фізичного виховання і спорту / Г. А. Осипенко. – Київ: Олімпійська література, 2007. – 200 с.
40. Попова С.Н. Лечебная физическая культура: учебник для студ. высш. учеб. завед. [С.Н. Попов. Н.М. Валеев., Т.С. Гарасева и др.]; под ред. С.Н. Попова. - 5-е изд., стер. - М.: Издательский центр «Академия». 2008. - 416 с.
41. Солодков А.С. Физиология человека. Общая. Спортивная. Возрастная / Солодков А.С, Сологуб Е.Б. - М.: Олимпия Пресс, 2005. - 528с.
42. Сонькин, В. Д. Метаболические и гомеостатические факторы мышечной работоспособности[Текст] / В. Д. Сонькин // Всерос. конф. - Пушино, 1996. - С. 50-51.
43. Таймазов В.А. Біоенергетика спорту / В.А.Таймазов, А.Т.Мар'янович. СПб.: Шатон, 2002.
44. Тарасенко А.А. Современные проблемы физкультурно-оздоровительной деятельности в сфере фитнеса / А.А. Тарасенко,

- В. И. Осик, О.Г. Лызарь и др. // Физическая культура, спорт - наука и практика. - 2014. - № 3. - С. 71-76. 15.
45. Ткачук В.А. Клиническая биохимия: учебное пособие / В.А. Ткачук - М.: ГЭОТАР-медиа, 2008. - 264 с.
46. Фердман Д.Л. Біохімія / Д.Л.Фердман.- М. Вищ. шк., 1966. - С. 189-191, 194.
47. Фомин Н.А. Физиологические основы двигательной активности / Н.А. Фомин, Ю.Н. Вавилов. - М.: Физкультура и спорт, 1991. - С. 41-109.
48. Хазанов А. И. Функциональная диагностика болезней печени [Текст] / А. И. Хазанов. - М.: Медицина, 1988. - С. 304.
49. Хайдарлиу С.Х. Функциональная биохимия адаптации / С.Х. Хайдарлиу. - Кишинев: Штиинца, 1984. - С. 272.
50. Хочачка П. Биохимическая адаптация / П. Хочачка, П. Дж. Сомеро. - М.: Мир, 1988. - С. 568.
51. Цепкова Н.К. Показатели электролитов крови у велосипедистов / Цепкова Н.К. // Вестник спортивной науки. - 2004. - №1(3). - С. 30-35.
52. Цыганенка А.Я. Клиническая биохимия / Цыганенка А.Я., Жуков В.И., Мясоедов В.В., Завгородний Н.В. - М.: Триада-Х., 2002. - 496 с.
53. **Энциклопедия клинических лабораторных тестов. Под редакцией Н Тица. Москва. «Лабинформ». 2000 г.**
54. McClung J.P. Female athletes: A population at risk of vitamin and mineral deficiencies affecting health and performance / McClung J.P., Gaffney-Stomberg E., Lee J.J. // J Trace Elem Med Biol. - 2014. doi: 10.1016/j.jtemb.2014.06.022.
55. Nuviala R. Magnezium, zink and cooper status in women involved in different sports. Hypertension / Nuviala R., Lapieza M, Bernal E. // Brit. Med. Bull. – 1999 - №3. - p.295-30.