

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ОБОРОНИ УКРАЇНИ

Не таємно
Прим. №

НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ФІЗИЧНОЇ КУЛЬТУРИ
ТА СПОРТИВНО-ОЗДОРОВЧИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Кафедра теорії, методики та організації фізичної підготовки і спорту

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

солдата Заїчко Ігоря Олексійовича

**ОСОБЛИВОСТІ ЗМІН КОМПОНЕНТІВ СОМАТОТИПУ ТА
КОМПОНЕНТНОГО СКЛАДУ МАСИ ТІЛА КУРСАНТІВ В УМОВАХ
ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ У ВВНЗ**

Керівник _____ кандидат біологічних наук, доцент
(науковий ступінь, вчене звання, військове звання, прізвище, ім'я та по батькові)

Бабак Світлана Віталіївна

Підпис

“ ____ ” _____ 2024 року

До захисту допускається

Начальник кафедри _____ кандидат педагогічних наук
(науковий ступінь, вчене звання, військове звання, прізвище, ім'я та по батькові)

полковник Вербин Назарій Борисович

Підпис

“ ____ ” _____ 2024 року

Київ – 2024

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ	3
ВСТУП	4
РОЗДІЛ 1. СОМАТОТИП ТА КОМПОНЕНТНИЙ СКЛАД ТІЛА У КУРСАНТІВ ВВНЗ: ЧИННИКИ, ЯКІ НА НИХ ВПЛИВАЮТЬ	8
1.1. Компонентний склад тіла	8
1.1.1. Співвідношення різних компонентів тіла	8
1.1.2. Чинники, що впливають на компонентний склад тіла та методи визначення компонентів тіла	12
1.1.3. Класифікація людей за типами тілобудови: соматотип	13
1.2. Вплив додаткових чинників на компонентний склад тіла курсантів ВВНЗ	14
Висновки до розділу 1	19
РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ КОМПОНЕНТНОГО СКЛАДУ ТІЛА КУРСАНТІВ ВВНЗ	21
2.1. Матеріал, методи дослідження та обладнання	21
2.2. Організація дослідження	23
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ КОМПОНЕНТНОГО СКЛАДУ ТІЛА КУРСАНТІВ 1-4 КУРСІВ НУОУ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ	25
3.1. Довжина тіла, маса тіла, ІМТ курсантів 1-4 курсів	25
3.2. Вміст жиру та води у тілі курсантів 1-4 курсів	30
3.3. М'язовий та кістковий компоненти тіла курсантів 1-4 курсів	37
3.4. Показники основного обміну в організмі курсантів 1-4 курсів	39
3.5. Обхватні розміри тіла курсантів 1-4 курсів	40
Висновки до розділу 3	48
ЗАГАЛЬНИЙ ВИСНОВОК	50
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	53

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

ВВНЗ – вищий військовий навчальний заклад,

НУОУ – Національний університет оборони України,

КСТ – компонентний склад тіла,

РД – радіочастотний діапазон,

ІМТ – індекс маси тіла,

BF – тілесний жир,

ACE – American Council on Exercise (Американська рада з фізичних вправ),

WHtR – індекс співвідношення талії до росту,

DAF – Міністерство повітряних сил США,

ВПС – Військово-повітряні сили.

ВСТУП

Актуальність роботи. Антропометрія широко використовується для досліджень особливостей морфологічного статусу різних верств населення. При проведенні антропометричних досліджень потрібно враховувати вплив зовнішніх і внутрішніх чинників, активність, регулярність занять спортом, особливості середовища та харчування, клімат, стать, вік та інше [2, 3, 22].

Виконання своїх професійних обов'язків військовослужбовцями залежить від фізичної підготовки. З цього випливає важливість відповідності компонентного складу тіла щодо виконання певних фізичних навантажень.

Фізична форма та маса тіла військовослужбовців є ключовими чинниками, що впливають на їхню здатність виконувати різноманітні завдання, включаючи бойові операції, тренування та щоденні обов'язки. Розуміння змін у соматотипі та складі маси тіла може мати значущий вплив на оптимізацію програм фізичної підготовки, спрямованих на поліпшення загального фізичного стану військовослужбовців і підвищення їхньої ефективності на службі.

Регулярні фізичні навантаження та тренування є важливими елементами фізичної підготовки військовослужбовців. Оптимальна програма тренувань повинна враховувати не лише типи вправ, але й індивідуальні особливості кожного військовослужбовця, включаючи його фізичну форму та масу тіла.

Дослідження у галузі фізичної підготовки військовослужбовців показують, що адаптація тренувальних програм до індивідуальних особливостей покращує загальний фізичний стан та підвищує ефективність служби. Це включає тренування для збільшення витривалості, силових показників та роботу над змінами у складі тіла для досягнення оптимального балансу між масою і фізичною формою. Додаткові дослідження у галузі фізичної підготовки військовослужбовців можуть допомогти розкрити більш детальні зв'язки між соматотипом, масою тіла та ефективністю служби. Це

може сприяти розробці і впровадженню персоналізованих програм тренувань, які оптимізують фізичну підготовку кожного військовослужбовця з урахуванням його індивідуальних характеристик [10, 11, 13, 14, 53].

Навчання у ВВНЗ вимагає від курсантів підтримки фізичної форми, оволодіння різними фізичними вправами. При переході на наступний курс ця відповідність має зростати [4].

В арміях та в ВВНЗ ведучих країн світу звертають значну увагу на компонентний склад тіла та соматотип військовослужбовців і двічі на рік проводять масштабні антропометричні дослідження.

Дослідження компонентного складу тіла та соматотипу курсантів Навчально-наукового інституту фізичної культури та спортивно-оздоровчих технологій НУОУ проведено нами вперше.

Актуальність вивчення теми дослідження є очевидною з огляду на нагальну потребу високоякісної фізичної підготовленості випускників ВВНЗ для виконання професійної діяльності, що залежить від освітнього процесу впродовж усіх років навчання курсантів.

Об'єкт дослідження – соматотип та компонентний склад маси тіла.

Предмет дослідження – соматотип та компонентний склад маси тіла курсантів в умовах освітнього процесу у ВВНЗ.

Мета роботи – дослідити динаміку показників компонентного складу тіла курсантів впродовж 4-х років навчання у ВВНЗ, на основі результатів дослідження вияснити відповідність освітнього процесу до підтримання потрібної форми тіла курсантами.

Завдання дослідження:

1. Здійснити мета-аналіз наукової літератури з теми дослідження.
2. Визначити соматотип та провести практичне дослідження компонентного складу тіла курсантів 4-ох курсів в умовах освітнього процесу у ВВНЗ.
3. Здійснити статистичну обробку отриманого матеріалу, проаналізувати зміни компонентного складу тіла курсантів.

Теоретичне значення кваліфікаційної роботи – спрямованість на системне дослідження питання змін компонентів соматотипу і компонентного складу тіла курсантів у процесі навчання у ВВНЗ.

Практичне значення дослідження полягає у розробленні адекватних рекомендацій стосовно освітнього процесу у ВВНЗ з огляду на відповідність компонентного складу тіла курсантів до їхнього професійного спрямування.

Методи дослідження:

- *теоретичні* (аналіз, синтез, порівняння, узагальнення, систематизація);
- *емпіричні* (аналіз документації, спостереження);
- *практичні*:
 - а) антропометричні дослідження: вимірювання зросту, ваги, окружностей тіла, товщини шкірно-жирових складок (з використанням каліпера),
 - б) біоімпедансний аналіз: визначення м'язової, кісткової та жирової маси (за допомогою аналізатора Tanita BC-545 N),
 - в) соматотипування: за допомогою методів антропометрії та візуальної оцінки,
 - г) статистичні методи: обробка та аналіз отриманих даних. Обробку статистичної інформації здійснювали з використанням комп'ютерного пакета прикладних програм Statistica 10.0 (StatSoft, Inc., США) та «Microsoft Excel». Визначалась достовірна відмінність за непараметричними критеріями для незалежних вибірок Манна-Уїтні та за критеріями Вілкоксона, для залежних вибірок між показниками курсів, порівняно із 1-м курсом ($p < 0,05$).

Структура кваліфікаційної роботи: перелік посилань, вступ, три розділи, висновки до розділів та загальний висновок, список літератури.

Апробація матеріалів кваліфікаційної роботи здійснювалась шляхом участі у міжнародній науково-практичній конференції «Адаптаційні та психофізіологічні проблеми фізичної культури і спорту» (Київ-Черкаси, 7-8 грудня 2023 року) та публікації тез: Бабак С.В., Заїчко І.О. «Порівняльний аналіз компонентного складу тіла курсантів різних курсів ВВНЗ» [1] та у III науково-практичному семінарі “Peculiarities of changes in somatotype components and component body mass composition of military personnel” (Київ, 23 квітня 2024 року).

РОЗДІЛ 1

СОМАТОТИП ТА КОМПОНЕНТНИЙ СКЛАД ТІЛА У КУРСАНТІВ ВВНЗ: ЧИННИКИ, ЯКІ НА НИХ ВПЛИВАЮТЬ

1.1. Компонентний склад тіла

1.1.1. Співвідношення різних компонентів тіла

Вивчення тіла (соми) людини привело вчених до виокремлення трьох умовних компонентів: жирового, м'язового та кісткового. Кожен з компонентів має своє топографічне, морфологічне та функціональне значення. Ці компоненти досить варіативні в онтогенезі, залежать від расових, національних, екологічних, генетичних особливостей індивіда і від способу життя та харчування [1, 2, 3, 7].

У енергетичному забезпеченні організму важливе значення має *жировий компонент*. Він також виконує термоізоляційну функцію та є «акумулятором» енергії. У природних умовах життя, при значному та адекватному фізичному навантаженні, жир тіла швидко використовується і, відповідно, жировий компонент, як правило, невеликий. В умовах сучасної урбанізації, при значному забрудненні довкілля, гіподинамії та спотвореному раціоні харчування, стан жирового компоненту часто не відповідає фізіологічним потребам організму. У даному випадку трапляються два протилежні варіанти: надмірне накопичення жиру в тілі або його нестача. Це стосується в основному підлітків та юнаків, які свідомо, різними методами знищують у своєму організмі жирові накопичення, у тому числі і вісцеральний жир. Надмірне накопичення жиру деформує тіло людини, надає йому іншої рельєфності: суттєво збільшується передня частина тіла (груди, живіт), зникає талія, з'являються яскраво виражені жирові складки. У жінок часто збільшуються жирові відкладення в ділянках стегон, сідниць, а у чоловіків – в області спини. Значний розвиток жирового компоненту тіла впливає на м'язовий компонент. Скелетні м'язи при накопиченнях жиру не

виконують у потрібній мірі свої функції, і, зазвичай, їх не видно на тілі. Значний розвиток жирового компоненту також суттєво впливає на функціональний стан органів практично всіх систем, а також на загальний стан здоров'я та самооцінку [2, 3, 31].

М'язовий компонент соми має енергетичне значення (при фізичному навантаженні виділяється тепло) і виконує ряд важливих функцій. Розвиток скелетних м'язів формує відповідну рельєфність тіла, добре окреслюючи різні частини тіла. Великі поверхневі м'язи виокремлюють частини тіла і добре захищають суглоби, кістки, судини, нерви, органи травної системи та інше. Шия та плечі людини залежать від розвитку грудинно-ключично-соскоподібного, дельтоподібного та трапецієподібного м'язів. Форму грудної частини формує великий грудний м'яз. У жінок поверх цього м'язу розташовані грудні залози, які можуть мати різні розвиток та форму. М'язи живота, при незначному жировому накопиченні в цій області тіла, визначають форму живота. Форму задньої нижньої частини тулуба визначає розвиток сідничних м'язів. Вони можуть мати різні форму, розвиток та розташування. При розвитку м'язів кінцівок, кінцівки набувають чітко вираженої рельєфності [33, 46].

Розвиток м'язового компоненту в сукупності із жировим компонентом тіла є показником фізичної активності людини та способу життя. У містах, у зв'язку із частими проявами гіподинамії, спостерігається не дуже сильний розвиток м'язового компонента на тлі значного розвитку жирового компоненту. У той же час, у багатьох містах розвинутих країн, і в Україні, серед різних вікових та статевих категорій, є тенденція до свідомої праці над своєю тілобудовою шляхом фізичного навантаження. Слід зазначити, що досягається зростання м'язового компоненту переважно із використанням хімічних препаратів, які не розвивають скелетні м'язи, а перероджують їх, наносячи значний удар по здоров'ю людини [11, 14, 15].

Кістковий компонент, порівняно із жировим та м'язовим компонентами, є більш інертним, хоча він і є важливим у розвитку опорно-

рухового апарату. У кістках, впродовж всього онтогенезу, проходять два протилежні процеси – остеорезорбція і остеоремодуляція. Їх співвідношення залежить від багатьох чинників: віку, статі, харчування, фізичного навантаження, захворювань і т. ін. Масивність скелету часто свідчить про фізичну силу та здоров'я. Стан кісткового компоненту досить важливий, але він не настільки очевидно відображає здоров'я людини, як інші компоненти. Скоріше, стан внутрішніх процесів у кістковій тканині, може бути діагностичним, ніж маса та рельєфність кісток скелету [2].

Статеві відмінності у розвитку кісткового компоненту стосуються, зокрема пропорцій частин скелету. Так, у чоловіків ширина плечей зазвичай значно переважає ширину таза, а у жінок навпаки. Порівняно з чоловіками, у жінок руки та ноги виглядають коротшими відносно довжини тулуба. У жінок відносно довший живіт та менш розвинута в довжину та ширину грудна клітка. У жінок менша товщина компактної кісткової речовини трубчастих кісток.

У онтогенезі змінюється співвідношення всіх трьох компонентів. Так, у дитячому віці, переважає відносний розвиток жирового компоненту. Упродовж першого року життя він зростає, а надалі відбувається падіння загальної швидкості росту жировідкладення. Жировідкладення у дітей переважає на обличчі, руках та ногах і досить рівномірно вкриває тулуб. У підлітковому і навіть юнацькому віці відмічається зростання жирових накопичень, а у подальшому спостерігається спад. У зрілому віці жировідкладення досить індивідуальне. При старінні, часто із зменшенням фізичного навантаження та згасання ендокринної системи, жировідкладення зростає (причому кількість підшкірного жиру знижується і збільшується об'єм внутрішнього жиру), лише у старечому віці у багатьох випадках накопичення жиру втрачається. Варто відмітити, що жирові клітини білого жиру накопичують далеко не тільки речовини ліпідної природи, але й токсини. Накопичення зайвого жиру є досить небезпечним з точки зору здоров'я [2, 3, 16, 19].

Упродовж онтогенезу співвідношення компонентів тіла змінюються. У немовлят скелетні м'язи складають 22 % маси тіла, у жінок – 30-35 %, у чоловіків – 35-40 %, у спортсменів – 50 %. Найбільш розвинена скелетна мускулатура відзначається у людей юнацького та на початку першого зрілого віку. У подальшому, з віком відбувається відносне зменшення м'язового компоненту. Є два основні варіанти таких змін: зниження відбувається за рахунок збільшення жирового компоненту, а в іншому випадку – за рахунок кісткового (в абсолютному вираженні кісткова тканина зменшується, а у відносному – зростає). Особливо яскраво ці зміни проявляються в похилому віці, коли знижується жировий компонент [23].

На сьогодні вченими розроблені численні методи визначення компонентів тіла за допомогою рентгену, ультразвуку, радіоактивних елементів, біохімічного аналізу повітря, що вдихається тощо. А також використовуються антропометричні та антропоскопічні методи, виведено та використовується ряд формул [2, 3, 8, 10, 11].

Співвідношення компонентів соми активно вивчають конституціологи, лікарі, біологи, дієтологи, антропологи, еволюціоністи. Багато досліджень щодо вивчення цього питання у спортсменів різних видів спорту. При значних фізичних навантаженнях всі три компоненти тіла піддаються модифікації. Досить лабільними в цьому плані є м'язовий та жировий компоненти. Спортивні досягнення залежать від співвідношення компонентів тіла [1, 3, 14, 21, 26, 27].

У еволюції людини змінюються якісні та кількісні характеристики компонентів тіла, а також їх співвідношення в організмі. Це залежить, у першу чергу, від якості харчування та загалом від способу життя, стану довкілля, а також стереотипів суспільства. У сучасному світі це питання часто має і психологічний аспект, тому що впливає на самооцінку особистості та сприйняття її в соціумі.

Отже, компонентний склад тіла (КСТ) – це співвідношення різних компонентів, що формують загальну масу тіла людини. У контексті спорту,

КСТ описує пропорції м'язової, жирової, кісткової та інших тканин, які визначають фізичний стан та спортивні можливості атлета.

Важливість компонентного складу тіла для спортсменів.

Для спортсменів найважливішим є м'язова маса: відповідає за силу, витривалість, швидкість та інші важливі для спорту показники.

Жирова маса виконує енергетичну та захисну функції, але надлишок жиру може негативно впливати на працездатність.

Кісткова маса забезпечує опору та жорсткість тіла, що важливо для силових видів спорту.

Інші компоненти: вода, сухожилля, зв'язки, внутрішні органи – також відіграють важливу роль у функціонуванні організму [28, 29].

Компонентний склад тіла різниться у дорослих чоловіків і жінок (таблиця 1.1).

Таблиця 1.1.

Структура компонентного складу тіла у жінок і чоловіків (%):

Компонент складу тіла	Чоловіки	Жінки
М'язова маса	30-45 %	20-35 %
Жирова маса	10-25 %	20-30 %
Кісткова маса	10-15 %	10-15 %
Інші компоненти	близько 50 % загальної маси тіла	близько 50 % загальної маси тіла

[23, 25, 30].

1.1.2. Чинники, що впливають на компонентний склад тіла та методи визначення компонентів тіла

Чинники, які впливають на співвідношення компонентного складу тіла:

1. Стать. Чоловіки, як правило, мають більше м'язів і менше жиру, ніж жінки.
2. Вік. З віком м'язова маса зменшується, а жирова – збільшується.
3. Вид спорту. Різні види спорту вимагають різного співвідношення м'язів і жиру. Так, професійні бодібілдери можуть мати до 50 % м'язової маси.

Елітні марафонці можуть мати менше 5 % жирової маси. Зміна КСТ може призвести до значного покращення спортивних результатів.

4. Генетика. Генетика відіграє певну роль у КСТ, але його можна змінювати за допомогою тренувань та харчування.
5. Техніка тренування та режим тренувань.
6. Особливості психіки спортсмена. Вміння свідомо відноситись до свого тіла та тренувального процесу може вплинути на КСТ.
7. Для покращення КСТ важливо правильно поєднувати тренування та харчування. Існують різні методи тренувань та харчування, які сприяють розвитку м'язів та спалюванню жиру.
8. Перед початком будь-якої програми тренувань або зміни раціону харчування рекомендується проконсультуватися з фахівцем [2, 3, 5].

Існують різні методи визначення КСТ:

- ⇒ біоімпедансний аналіз: використовує електричний струм для оцінки м'язової та жирової маси;
- ⇒ DEXA-сканування: рентгенівський метод, що дає детальну інформацію про склад тіла;
- ⇒ гідростатичне зважування: метод, що ґрунтується на принципі Архімеда.
- ⇒ антропометрія: вимірювання окружностей тіла і складок шкіри [2, 6, 9, 23].

Варто знати, що КСТ може змінюватися протягом дня, тижня та року. У людей з ожирінням жирова маса може становити більше 50 % загальної маси тіла.

1.1.3. Класифікація людей за типами тілобудови: соматотип

Соматотип – це класифікація людей за типами тілобудови, яка ґрунтується на співвідношенні трьох основних компонентів, таких як:

- ендоморфія – розвиток жирової тканини,
- мезоморфія – розвиток м'язової тканини,
- екторморфія – розвиток кісткової та лінійної структури тіла.

Важливо зазначити, що соматотип – це лише узагальнена характеристика тілобудови.

Типи людей за соматотипом:

- ендоморф: переважає жирова тканина, люди схильні до повноти,
- мезоморф: переважає м'язова тканина, люди атлетичні та спортивні,
- екторморф: переважає кісткова тканина, люди худорляві та високі.

Для спортсмена знання свого соматотипу може допомогти:

- 1) підібрати оптимальну програму тренувань: наприклад, ендоморфам рекомендується більше кардіо-тренувань, а мезоморфам – силових тренувань;
- 2) створити збалансований раціон харчування: з урахуванням потреб в енергії та поживних речовинах;
- 3) відстежувати зміни в компонентному складі тіла: для оцінки ефективності тренувань та харчування.

Соматотип не є визначальним абсолютним чинником успіху в спорті або житті. Люди з будь-яким соматотипом можуть досягти своїх цілей за допомогою правильних тренувань, харчування та самодисципліни [2].

Вчені з'ясували, що тип соматотипу може впливати на розвиток певних захворювань. Наприклад, ендоморфи мають більш високий ризик розвитку ожиріння, серцево-судинних захворювань та цукрового діабету 2 типу.

Мезоморфи мають більш високий рівень фізичної активності та краще переносять фізичні навантаження. Екторморфи мають більш високий рівень метаболізму і їм легше схуднути [32].

1.2. Вплив додаткових чинників на компонентний склад тіла курсантів ВВНЗ

Окрім сприятливих та несприятливих умов, описаних раніше, на компонентний склад тіла курсантів ВВНЗ можуть значно впливати й інші чинники, зокрема, пов'язані з воєнним станом у країні.

На організм курсантів ВВНЗ можуть впливати часті повітряні тривоги, вибухи ракет та шахедів. Також – хронічний стрес, який негативно порушує гормональний баланс, що може призвести до порушення обміну речовин та збільшення жирової маси. На м'язовий ріст та відновлення негативно впливає недосипання. На тлі стресу та перевантажень, як фізичних, так і психічних, може відбутись зміна харчової поведінки: емоційне переїдання або навпаки, втрата апетиту, що може призвести до порушення КСТ.

Психологічні травми можуть призвести до депресії, тривожності, посттравматичного стресового розладу (ПТСР), що негативно впливає на загальний стан організму, включаючи КСТ. З інших психологічних чинників, можливими є наступні. Тривога за життя та здоров'я близьких: може призвести до хронічного стресу, що негативно впливає на КСТ. Відчуття втрати дому може призвести до депресії, апатії, втрати апетиту, що негативно впливає на КСТ. Самотність може призвести до емоційного переїдання, апатії, зниження фізичної активності, що негативно впливає на КСТ [24].

Фізичні травми можуть призвести до порушення опорно-рухового апарату, що ускладнює заняття спортом та веде до зміни КСТ. Перевантаження може призвести до хронічних травм, що ускладнює заняття спортом та веде до зміни КСТ. Недостатнє відновлення: може призвести до м'язового дисбалансу, атрофії м'язів, що негативно впливає на КСТ.

Отруйні речовини з ракет після вибухів спричиняють розвиток інтоксикації, що може призвести до ураження різних систем організму, включаючи ендокринну та обмінну, що може негативно впливати на КСТ.

Соціальна ізоляція через втрату мобільного зв'язку може призвести до депресії, тривожності, апатії, що негативно впливає на мотивацію до занять спортом та харчування.

Нездорове харчування. Вживання кави та солодких газованих напоїв: може призвести до зневоднення, порушення обміну речовин, збільшення жирової маси [42, 43, 44].

Вплив додаткових чинників на КСТ курсантів може бути значним і призвести до:

- ✓ Зменшення м'язової маси: через хронічний стрес, недосипання, психологічні травми, апатію.
- ✓ Збільшення жирової маси через емоційне переїдання, апатію, нездорове харчування.
- ✓ Ослаблення кісткової тканини через дефіцит фізичних навантажень, хронічний стрес.
- ✓ Зниження загального тонуусу організму через хронічний стрес, недосипання, психологічні травми.
- ✓ Підвищення ризику розвитку хронічних захворювань через порушення обміну речовин, гормонального балансу [24, 41].

Для мінімізації негативного впливу додаткових чинників на КСТ курсантам ВВНЗ рекомендується звертати увагу на психологічний стан та звертатися за допомогою до психологів.

На зміни компонентів соматотипу та компонентного складу тіла курсантів (чоловіків і жінок) в умовах освітнього процесу ВВНЗ може істотно впливати сімейний стан. Цей вплив опосередкований різними чинниками, включаючи такі, як:

- ⇒ психологічні чинники: рівень стресу, тривоги, емоційної підтримки;
- ⇒ соціальні чинники: режим харчування, фізичної активності, соціальна ізоляція;
- ⇒ економічні чинники: доступність здорового харчування, спортивних залів, психологічної допомоги [8].

Одружені курсанти (чоловіки) можуть мати більш високий рівень м'язової маси завдяки кращій мотивації до занять спортом та підтримці з боку дружини. Вони також можуть мати більш низький рівень жирової маси завдяки більш збалансованому харчуванню та регулярній фізичній активності. Інші одружені курсанти можуть, навпаки, мати більшу жирову масу з причини переїдання [18, 19, 39].

Курсанти можуть мати більш стійкий психологічний стан завдяки емоційній підтримці з боку дружини, а також, завдяки гормональній гармонії тлі у зв'язку з регулярним сексом.

Заміжні курсантки (жінки) можуть мати більш високий рівень жирової маси через зміни гормонального фону під час вагітності та пологів.

Можуть мати більш низький рівень м'язової маси: через дефіцит часу на фізичну активність через догляд за дітьми.

Можуть мати більш високий рівень стресу: через поєднання навчання, догляду за дітьми та ведення домашнього господарства.

Неодружені курсанти (чоловіки) можуть мати більш низький рівень м'язової маси через відсутність мотивації до занять спортом. Можуть мати більш високий рівень жирової маси: через нездорове харчування та нерегулярну фізичну активність.

Можуть мати більш високий рівень стресу: через самотність та відсутність емоційної підтримки [24].

Незаміжні курсантки жінки можуть мати більш високий рівень м'язової маси завдяки можливості приділяти більше часу спорту. Можуть мати більш низький рівень жирової маси завдяки кращому контролю за харчуванням.

Можуть мати більш низький рівень стресу завдяки більшій свободі та можливості самореалізації.

Сімейний стан може опосередковано впливати на успішність навчання курсантів ВВНЗ через зміни КСТ. Наприклад, одружені курсанти з більш високим рівнем м'язової маси та більш низьким рівнем жирової маси можуть мати кращу фізичну витривалість та концентрацію уваги, що може позитивно впливати на їхні навчальні показники.

Вплив сімейного стану на КСТ курсантів може варіюватися в залежності від індивідуальних особливостей організму, умов життя та інших чинників.

Вплив мобільних вишок на території ВВНЗ на соматотип та компонентний склад тіла курсантів (чоловіки і жінки, одружені і неодружені)

в умовах освітнього процесу. Мобільні вишки на території ВВНЗ можуть опосередковано впливати на соматотип та компонентний склад тіла (КСТ) курсантів (чоловіків і жінок, одружених і неодружених) в умовах освітнього процесу. Цей вплив опосередкований різними чинниками, включаючи:

1. Електромагнітне випромінювання. Мобільні вишки генерують електромагнітне випромінювання радіочастотного діапазону (РЧ). Дослідження впливу РЧ на здоров'я людини дають суперечливі результати. Деякі дослідження показують, що РЧ може негативно впливати на сон, концентрацію уваги, репродуктивну функцію, імунну систему, а також може призводити до розвитку онкологічних захворювань. Інші дослідження не знаходять жодного зв'язку між РЧ та негативними наслідками для здоров'я.
2. Психологічні чинники. Деякі люди можуть відчувати тривогу, страх, або інші негативні емоції, пов'язані з перебуванням поблизу мобільних вишок. Ці емоції можуть призвести до порушення сну, харчування, фізичної активності, що може негативно впливати на КСТ [24].
3. Соціальні чинники. Мобільні вишки можуть візуально забруднювати територію ВВНЗ. Це може призвести до зниження естетичної привабливості території, що може негативно впливати на настрій та мотивацію курсантів.

Вплив мобільних вишок на КСТ одружених курсантів може бути нівельований емоційною підтримкою з боку дружини.

Вплив мобільних вишок на КСТ неодружених курсантів може бути більш вираженим через відсутність емоційної підтримки.

Дослідження 2021 року, проведене вченими Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна, показало, що хронічний стрес негативно впливає на зміни компонентів соматотипу та компонентного складу тіла курсантів. Зокрема, у курсантів, які перебувають у хронічному стресі, спостерігається:

- Зменшення м'язової маси.
- Збільшення жирової маси.

- Ослаблення кісткової тканини.
- Зниження загального тонуусу організму.

Важливість даного дослідження полягає в тому, що воно підкреслює необхідність психологічної підтримки курсантів як важливого чинника, що сприяє оптимізації їх фізичного розвитку.

Дослідження 2017 року показали, що етнічні чинники можуть впливати на зміни компонентів соматотипу та компонентного складу тіла курсантів.

Окрім вищезазначених досліджень, існує багато інших наукових робіт, присвячених вивченню компонентів соматотипу та компонентного складу тіла курсантів.

Висновки до розділу 1

У першому розділі здійснено мета-аналіз проблеми дослідження соматотипу та компонентного складу тіла загалом, та військовослужбовців, зокрема, які мають достатньо високий рівень фізичного навантаження.

Компонентний склад тіла – це важливий показник для спортсменів та людей інших професій, пов'язаних, в основному, із фізичним навантаженням, який дає інформацію про їх фізичний стан та спортивні можливості. КСТ можна змінювати за допомогою тренувань та харчування, що може призвести до значного покращення спортивних результатів.

Вивчення тіла (соми) людини привело вчених до виокремлення трьох умовних компонентів: жирового, м'язового та кісткового. Кожен з компонентів має своє топографічне, морфологічне та функціональне значення. Ці компоненти досить варіативні в онтогенезі, залежать від расових, національних, екологічних, генетичних особливостей індивіда, а також від способу життя та харчування, віку, статі, особливостей психіки

Соматотип – це класифікація людей за типами тілобудови, яка ґрунтується на співвідношенні трьох основних компонентів, таких як:

- ендоморфія – розвиток жирової тканини,
- мезоморфія – розвиток м'язової тканини,
- екторморфія – розвиток кісткової та лінійної структури тіла.

Окрім сприятливих та несприятливих умов, на компонентний склад тіла курсантів ВВНЗ можуть значно впливати й інші чинники, пов'язані з воєнним станом у країні: часті повітряні тривоги, вибухи, стрес, недосипання, фізичні та психічні травми, забруднене середовище, вплив мобільних вишок (електромагнітне випромінювання) та інше.

РОЗДІЛ 2

МАТЕРІАЛ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

КОМПОНЕНТНОГО СКЛАДУ ТІЛА КУРСАНТІВ ВВНЗ

2.1. Матеріал, методи дослідження та обладнання

Ми провели антропометричні дослідження, в яких приймали участь курсанти чоловічої статі Навчально-наукового інституту фізичної культури та спортивно-оздоровчих технологій НУОУ від 1-го до 4 курсів. У дослідженні прийняло участь 34 курсантів: 9 – 1-го курсу, 10 – 2-го курсу, 8 – 3 курсу, 7 – 4-го курсу. Вік досліджуваних – 17-24 роки, які відносяться до двох вікових категорій: юнацької та зрілого віку І.

При виконанні роботи були використані такі *методи дослідження*:

- ☉ теоретичні (аналіз, синтез, порівняння, узагальнення, систематизація);
- ☉ емпіричні (аналіз документації, спостереження);
- ☉ практичні:
 - а) антропометричні дослідження: вимірювання довжини тіла, ваги, окружностей тіла, товщини шкірно-жирових складок (з використанням каліпера) (рис. 2.1.),
 - б) біоімпедансний аналіз: визначення м'язової, кісткової та жирової маси (за допомогою аналізатора Tanita BC-545 N) (рис. 2.2.),
 - в) соматотипування: за допомогою методів антропометрії та візуальної оцінки,
 - г) статистичні методи: обробка та аналіз отриманих даних. Обробку статистичної інформації здійснювали з використанням комп'ютерного пакета прикладних програм Statistica 10.0 (StatSoft, Inc., США) та «Microsoft Excel». Визначалась достовірна відмінність за непараметричними критеріями для незалежних вибірок Манна-Уїтні та за критеріями Вілкоксона, для залежних вибірок між показниками курсів, порівняно із 1-м курсом ($p < 0,05$).

Основними особливостями аналізаторів Tanita BC-545 N є посегментний аналіз складу організму. Визначали композиційний склад тіла, який включав жировий компонент, м'язовий компонент та кістковий компонент.



Рис. 2.1. Каліпер.



Рис. 2.2. Аналізатор Tanita BC-545 N контролює склад тіла.

Діагностичні вимірювання:

- | | |
|--------------------|-------------------------|
| ✓Індексу маси тіла | ✓Частка жирової тканини |
| ✓Графік зміни ваги | ✓Частка кісткової маси |
| ✓Кількість рідини | ✓Частка м'язової маси |
| ✓Оптимальної ваги | та ін. |

Каліпер – це прилад, за допомогою якого визначають товщину жирової складки і обчислюють відсоток жиру в тілі. Каліпер дозволяє контролювати зміни тіла і своєчасно коригувати режим харчування і програму вправ. Змінюючи вид та інтенсивність навантажень можна змоделювати ідеальне для себе тіло... [12].

Обробку статистичної інформації здійснювали з використанням комп'ютерного пакета прикладних програм Statistica 10.0 (StatSoft, Inc., США) та «Microsoft Excel».

2.2. Організація дослідження

Дослідження проводилось у 2 етапи з одними і тими самими курсантами:

1 етап – вересень 2023 року; 2 етап – квітень 2024 року (рис. 2.3).

Така структура дослідження була прив'язана до мети: визначити, як змінюється компонентний склад тіла впродовж одного навчального року (в межах одного курсу) та, як відрізняються показники компонентного складу тіла курсантів різних років навчання у ВВНЗ. З огляду на результати дослідження та їх порівняльний аналіз, ставили за мету – виявити вплив наповненості освітнього процесу фізичними навантаженнями для підтримання курсантами необхідної структури та якості складу тіла.

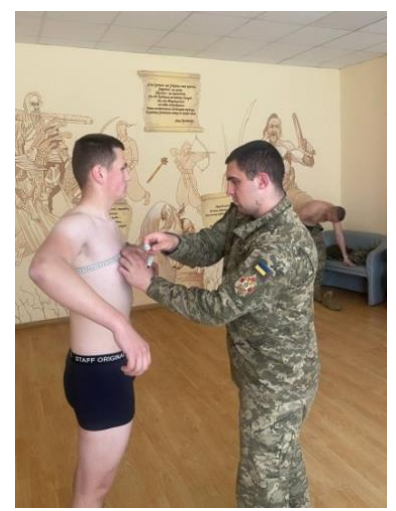
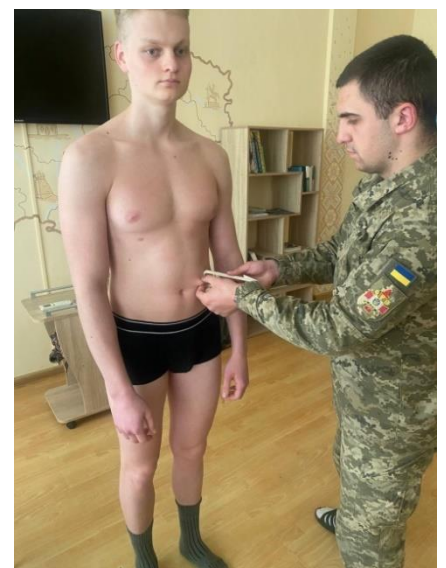




Рис. 2.3. Фотографії антропометричних досліджень курсантів 1-4 курсів (вересень 2023, квітень 2024), які проводив курсант 4 курсу – Заїчко І.О.

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ КОМПОНЕНТНОГО СКЛАДУ ТІЛА КУРСАНТІВ 1-4 КУРСІВ НУОУ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

3.1. Довжина тіла, маса тіла, ІМТ курсантів 1-4 курсів

Антропометричне дослідження курсантів 1-4 курсів Навчально-наукового інституту фізичної культури та спортивно-оздоровчих технологій показало наступне.

Не дивлячись на те, що курсанти 1-4 курсів відрізняються віковими категоріями (17-21 роки – юнацький вік, від 21 року – зрілий вік), і за період юнацького віку відбувається зростання організму, тим не менш, у нашому дослідженні, довжина тіла курсантів впродовж навчального року не змінився на жодному з курсів (рис. 3.1, рис. 3.2). Можна припустити, що курсанти мають великі фізичні навантаження, знаходяться в стресі (з огляду на військовий стан у країні) або в харчовому раціоні не вистачає білків.

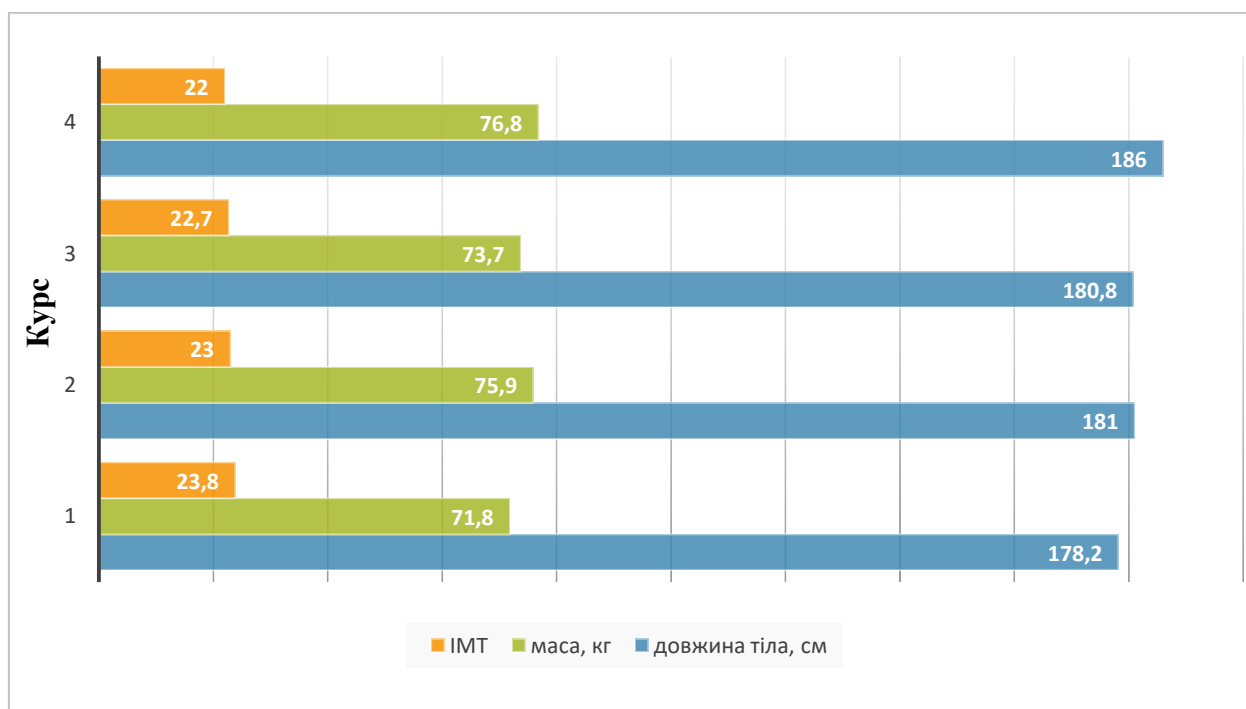


Рис 3.1. Довжина тіла (см), маса тіла (кг) та ІМТ (по осі абсцис) курсантів 1-4 курсів у вересні 2023 р. (по осі ординат – курс).

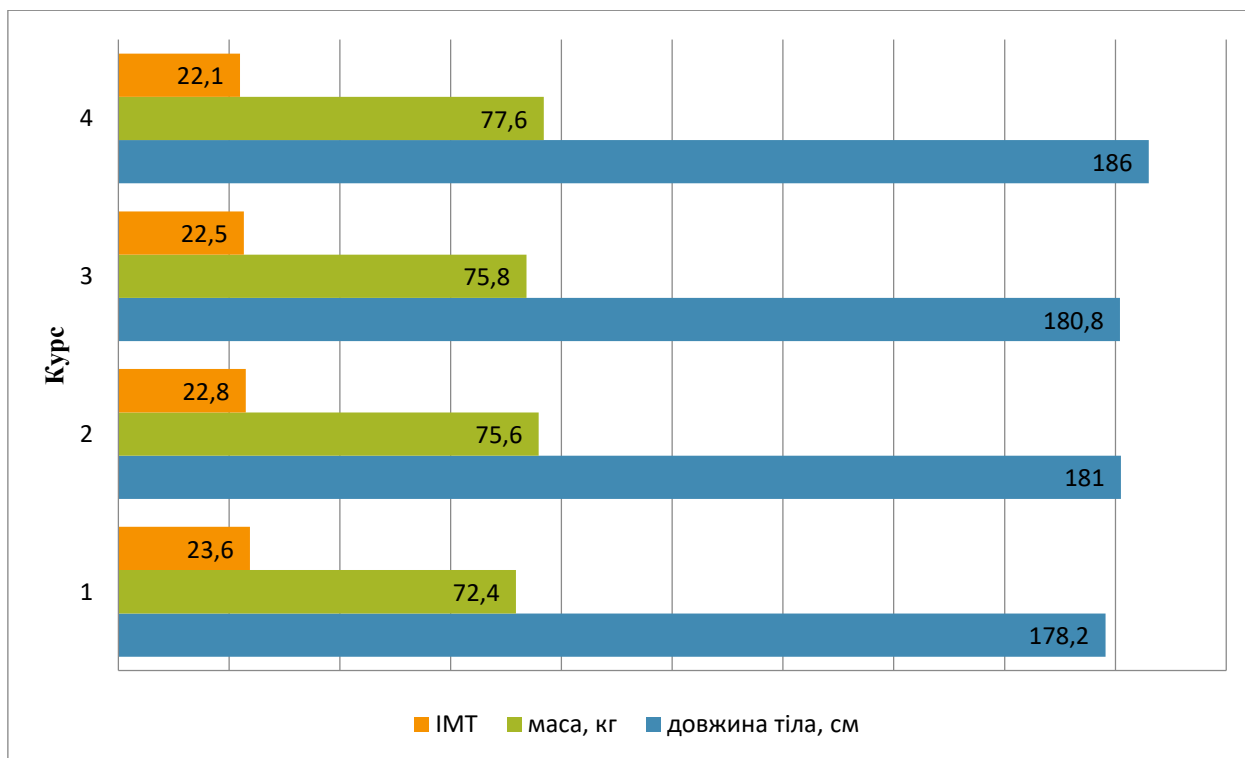


Рис. 3.2. Довжина тіла (см), маса тіла (кг) та ІМТ (по осі абсцис) курсантів 1-4 курсів у квітні 2024 р. (по осі ординат – курс).

Слід зазначити, що курсанти всіх 4-х курсів мають досить великі значення довжини тіла – 178 – 186 см.

Стосовно маси тіла, то варто відмітити, її значення змінюються, як впродовж навчального року на одному курсі, так і, порівняно між курсами. Виключенням є курсанти 2-го курсу.

Достовірних змін маси тіла у квітні 2024 року порівняно із вереснем 2023 року не виявлено. На 1, 3 і 4 курсах навесні курсанти одного курсу мали тенденцію до збільшення маси тіла.

Між курсами виявлено достовірні відмінності між масою тіла курсантів: у вересні – 2 та 4-й курси, порівняно із 1-м, а у квітні – 2, 3 та 4-й курс порівняно із 1-м (рис. 3.3).

Найбільший приріст маси тіла впродовж навчального року виявили у курсантів 3 курсу (в середньому – $2 \pm 0,2$ кг) (табл. 3.1).

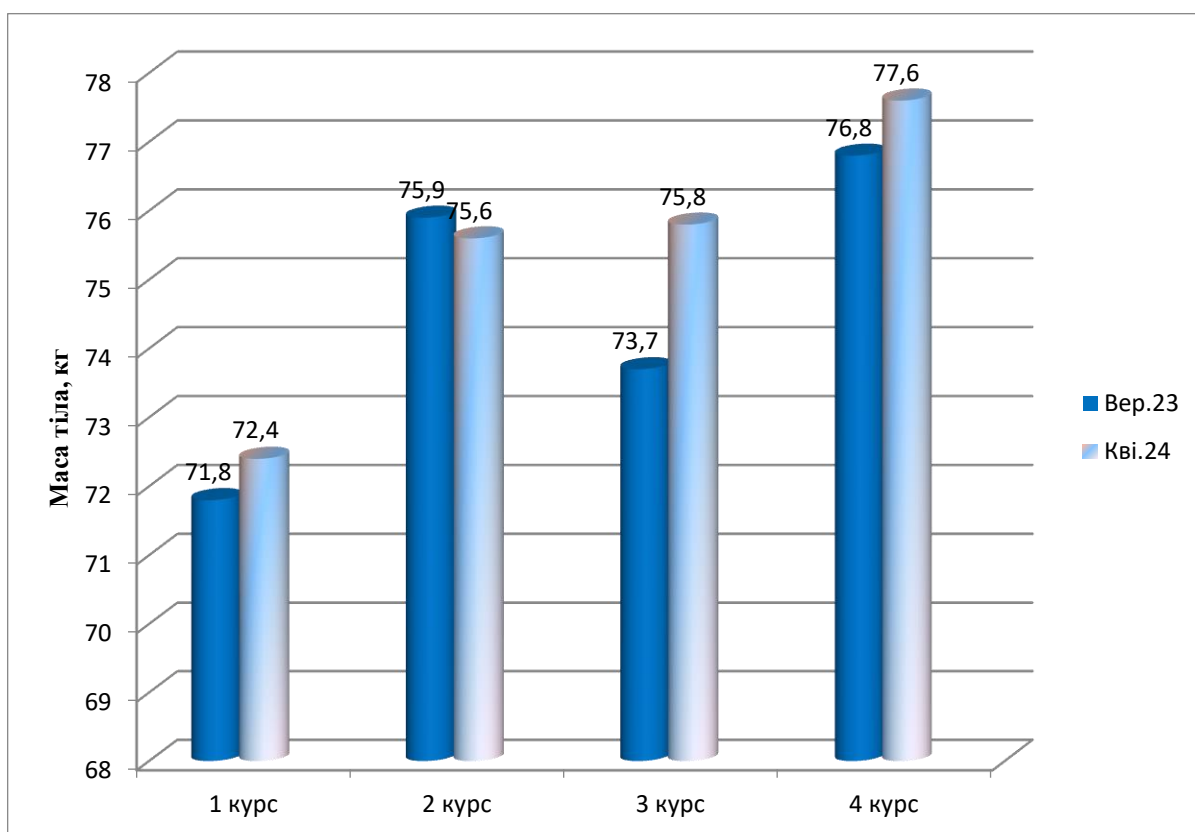


Рис. 3.3. Маса тіла (кг) курсантів 1-4 курсів у вересні 2023р. та у квітні 2024р.

Таблиця 3.1

Маса тіла курсантів 1-4 курсів (вересень 2023, квітень 2024)

	Вересень 2023	Квітень 2024
1 курс	71,8 ± 1,1	72,4 ± 1,0
2 курс	75,9 ± 1,1*	75,6 ± 1,1*
3 курс	73,7 ± 1,5	75,8 ± 1,1*
4 курс	76,8 ± 1,0*	77,6 ± 0,8 *

Примітка: * – достовірна відмінність за непараметричними критеріями для незалежних вибірок Манна-Уїтні та за критеріями Вілкоксона, для залежних вибірок між показниками курсів, порівняно із 1-м курсом ($p < 0,05$).

Склад тіла можна оцінити різними способами, кожен із яких має свої плюси та мінуси. Єдиним способом вимірювання точної кількості жиру в організмі та різних типів нежирової маси тіла є пряме вимірювання після смерті або вдосконалена візуалізація. Поглиблена візуалізація є дорогою та трудомісткою, тому її рідко використовують для оцінки жиру в організмі поза межами досліджень [37].

Практичні оцінки складу тіла просто повинні бути дійсними та надійними, що означає, що вони вимірюють те, що вони мають намір виміряти з достатньою точністю, і їхні вимірювання є послідовними. Для військового використання методів вимірювання також мають бути легкими для вивчення без спеціального досвіду, оскільки більшість військовослужбовців, які проводять оцінювання, не є медичними працівниками чи експертами з фітнесу [37].

В арміях світу є встановлені стандарти і дозволено кожній службі вибирати методи для вимірювання складу тіла. Склад тіла можна оцінити за допомогою розрахунків BF (тілесного жиру), співвідношення талії до росту, окружності живота, скринінгу зросту та ваги або будь-якої їх комбінації.

Індекс маси тіла. Стандарти ваги, які використовуються військовими, як встановлено, є близьким до ІМТ. Індекс маси тіла (ІМТ) – це інструмент, за допомогою якого можна швидко класифікувати людину як із недостатньою вагою, нормальною вагою, надмірною вагою або ожирінням на основі їхнього зросту та ваги. ІМТ є визнаним і надійним способом оцінки складу тіла. Зі шкалою, способом вимірювання росту та калькулятором ІМТ для дорослих важко помилитися у розрахунку ІМТ [37].

Використання ІМТ має деякі обмеження. Основне обмеження – не врахування відмінностей у складі тіла. Для різних людей з однаковим ІМТ відсоток жиру в організмі (BF%) може відрізнятися залежно від статі, раси, віку та рівня фізичної підготовки. Отже, «надмірна вага» ІМТ не обов'язково означає, що людина нездорова. Наприклад, ІМТ схильний класифікувати низьких м'язистих людей як людей із зайвою вагою. Якщо буде здійснено більше вимірювань, наприклад окружність живота, то стане очевидним, що ці люди не є «надлишковими», тому вони можуть не мати ризику для здоров'я, який передбачає їхній ІМТ.

ІМТ є досить точним показником жиру в організмі для значень понад 30. Малоймовірно, що когось із «ожирінням» ІМТ 30 або більше неправильно класифікують, оскільки вони дуже м'язисті з невеликим вмістом жиру. Ті

кілька людей, де це так, зазвичай є спортсменами високого рівня, які не мають надлишку жиру. Люди, які мають високий рівень як нежирної маси тіла, так і жиру, імовірно, вважаються страждаючими ожирінням і мають ризики, пов'язані з надлишком жиру [37].

Навіть незважаючи на свої обмеження, наука, що підтримує використання ІМТ як скринінг ризику, залишається сильною. Люди з надмірною вагою або ожирінням піддаються більшому ризику розвитку різних хронічних захворювань, яким можна запобігти, таких як хвороби серця та рак. ІМТ – це швидкий і простий інструмент скринінгу для виявлення людей, які можуть отримати користь від покращення здоров'я. Але ІМТ не слід використовувати як тип вимірювання того, щоб визначити здоров'я військовослужбовця [37].

Військові норми ваги. У DoDI 1308.03 (USA) зазначено, що під час перевірки зросту й ваги максимальна допустима вага має бути між ІМТ 25 і 27,5, а мінімально допустима вага не може бути нижчою за ІМТ 19. Кожній службі дозволено встановлювати свої конкретні стандарти ваги, якщо максимальні та мінімальні значення знаходяться в межах цих діапазонів ІМТ. Це дозволяє чоловікам і жінкам мати здорову кількість жирової маси, яка необхідна як для здоров'я, так і для працездатності. Це також враховує людей, які мають дуже м'язову форму для свого зросту [37].

Подібно до ІМТ, призначення військового вимірювання ваги для зросту полягає в тому, щоб швидко виявити надлишок жиру в організмі. Якщо показники обстежуваного виходять за межі допустимого діапазону, буде проведено додаткові вимірювання (які відрізняються залежно від філії обслуговування), щоб з'ясувати, чи є нездорова кількість жиру в організмі чи ви просто м'язи [37].

У нашому дослідженні розраховували ІМТ курсантів 1-4 курсів (таблиця 3.2).

ІМТ курсантів 1-4 курсів (вересень 2023, квітень 2024)

	Вересень 2023	Квітень 2024
1 курс	$23,8 \pm 0,1$	$23,6 \pm 0,1$
2 курс	$23,0 \pm 0,1$	$22,8 \pm 0,2$
3 курс	$22,7 \pm 0,08$	$22,5 \pm 0,1$
4 курс	$22,0 \pm 0,09^*$	$22,1 \pm 0,08^*$

Примітка: * – достовірна відмінність за непараметричними критеріями для незалежних вибірок Манна-Уїтні та за критеріями Вілкоксона, для залежних вибірок між показниками курсів, порівняно із 1-м курсом ($p < 0,05$).

Згідно до результатів нашого обстеження, у курсанти всіх курсів ІМТ відповідає нормативам. Індекс маси тіла всіх 34 курсантів відповідає нормі, яка за Класифікацією маси тіла у дорослих згідно з даними ВООЗ відповідає ознаці – «еквівалент нормальної маси тіла» [12].

3.2. Вміст жиру та води в тілі курсантів 1-4 курсів

Вище було зазначено, що маса тіла достовірно зросла у курсантів 2-4 курсів, порівняно із 1-м. Логічним постало питання – за рахунок якої компонентної складової це відбулось?

Визначення вмісту жиру в тілі курсантів показало, що зміни цього компоненту тіла позитивно корелюють із змінами маси тіла (рис. 3.4). На першому курсі вміст жиру збільшився за 7 місяців на 0,4 %, на 2-му курсі – практично не змінився, як і маса тіла, на 3-му курсі збільшився на 0,5 %, на 4-му курсі – на 0,4 %. На 1-му курсі жирові відкладення збільшились лише на правій руці та на тулубі. На 2-му курсі – жирові відкладення навіть зменшились – на тулубі та кінцівках. На 3-му курсі – вміст жиру збільшився на тулубі, а на 4-му курсі, в основному, – на правій руці.

Порівняння вмісту жиру в тілі курсантів з вмістом води показало обернену залежність. Так, найменший відсоток жиру виявлено у курсантів 1-

го курсу – (8,9 % та 9 % – вересень і квітень), а вміст води – найбільший – 70,3 % та 70 % – відповідно.

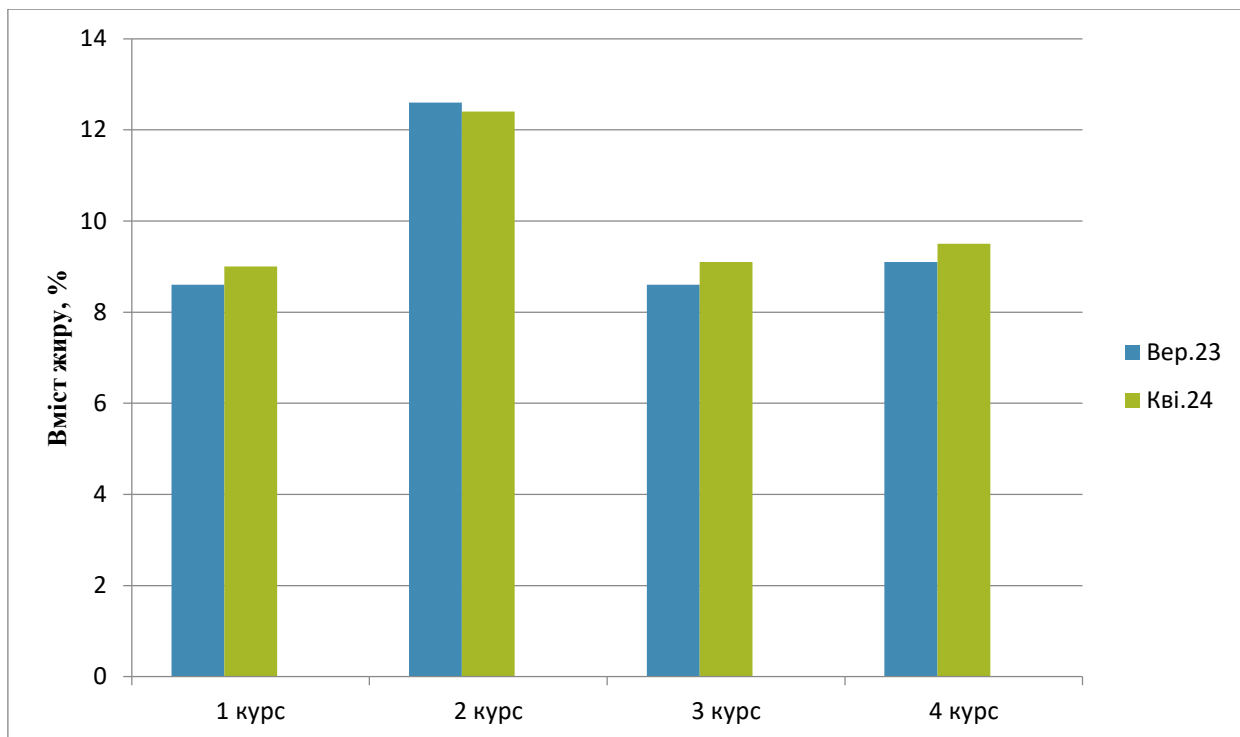


Рис 3.4. Вміст жиру (у %) (по осі ординат) у тілі курсантів 1-4 курсів (курс – по осі абсцис) у вересні 2023 р. та у квітні. 2024 р.

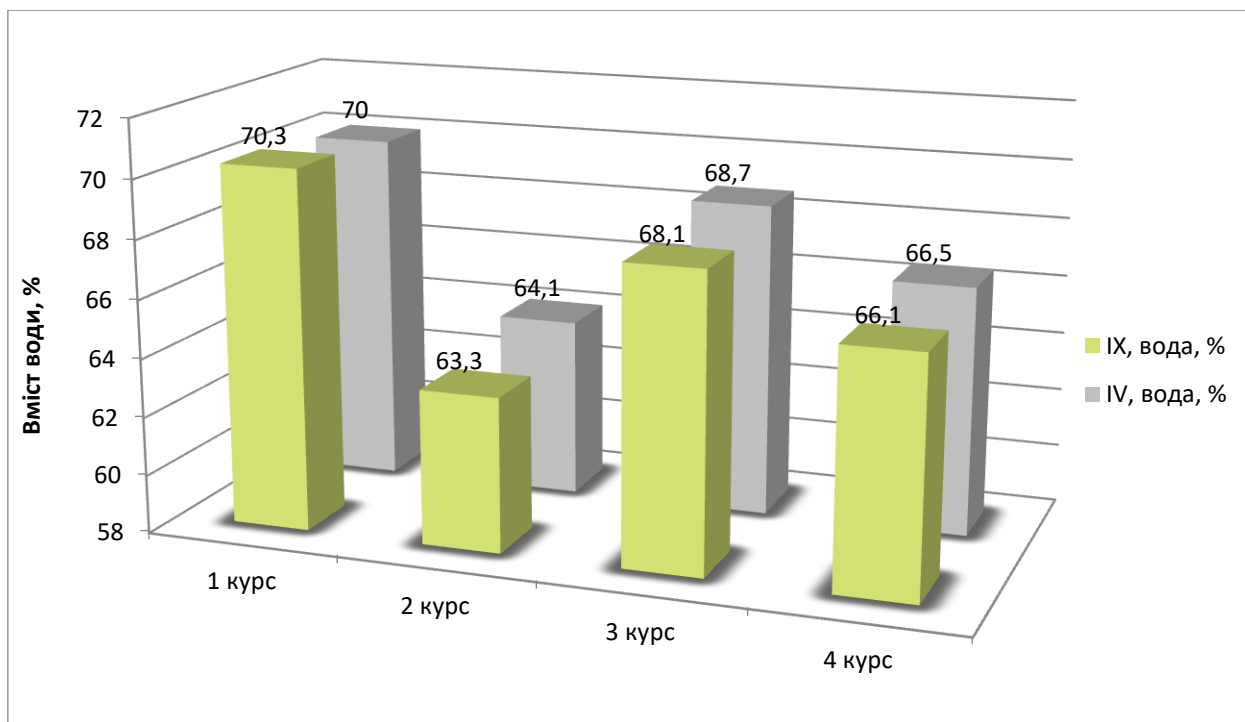


Рис 3.5. Вміст води (у %) (на осі ординат) у тілі курсантів 1-4 курсів у вересні 2023 р. та у квітні 2024 р.

Стосовно курсантів 2-го курсу, то у них виявлено найбільший вміст жиру – 12,6 % та 12,4 % відповідно, а вміст води – найменший – 63,3 % та 64,1 % відповідно (рис. 3.5).

Можливо, при фізичному навантаженні вода переходить у жир (утримується жиром), тому й існує така залежність.

Виходячи з отриманих даних у наших дослідженнях, можна стверджувати, що кореляційні залежності між вмістом жиру та вісцеральним жиром не достатньо виражені (рис. 3.6). Можливо, причиною є невеликі вибірки досліджуваних.

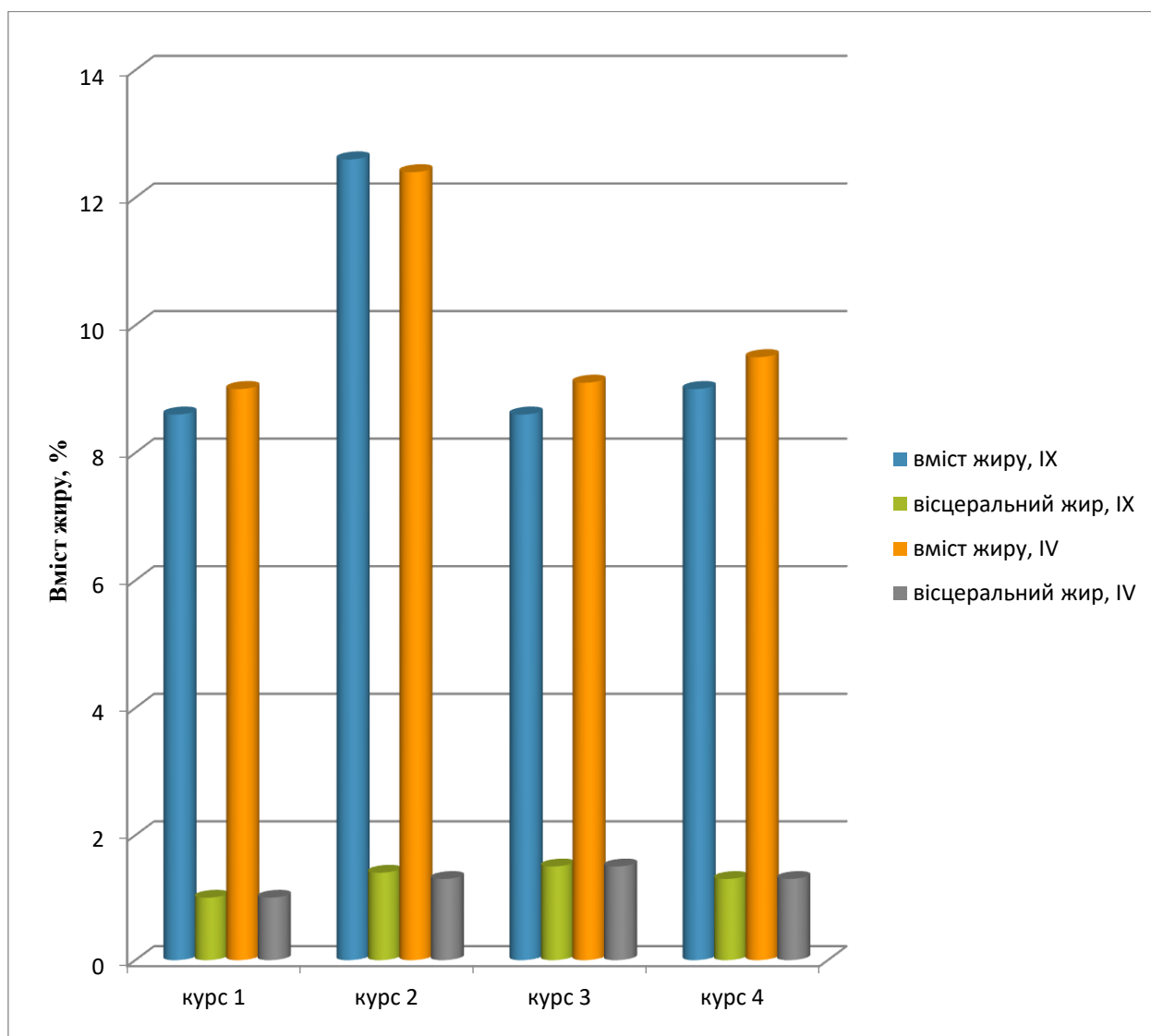


Рис. 3.6. Вміст жиру (%) та вісцеральний жир (%) у тілі курсантів 1-4 курсів у вересні 2023 р. та у квітні 2024 р.

Для порівняння наводимо норми відсотка жиру в організмі для чоловіків і жінок за даними ACE (American Council on Exercise) (табл. 3.3):

Таблиця 3.3

**Норми відсотка жиру в організмі для чоловіків і жінок за даними
ACE (American Council on Exercise)**

	Жінки	Чоловіки
Незамінний жир	від 10 % до 13 %	від 2 % до 5 %
Спортсмени	від 14 % до 20 %	від 6 % до 13 %
Фітнес	від 21 % до 24 %	від 14 % до 17 %
Допустиме значення	від 25 % до 31 %	від 18 % до 24 %
Ожиріння	понад 32 %	понад 25 %

Жирова маса у людини представляє собою сукупність всіх видів жирових тканин, що знаходяться у тілі. Вона включає в себе не лише підшкірні депозити, а й вісцеральний жир та інші форми жирової тканини. Функції жирової маси багатогранні: вона слугує як запас енергії, регулює тепловий обмін, а також є джерелом для вироблення гормонів.

Необхідно враховувати, що рівень жирової маси має велике значення для загального стану здоров'я [3, 11]. Спортсмени, як правило, мають нижчий відсоток жиру в організмі, ніж люди в хорошій фізичній формі (фітнес). Однак, коли відсоток жиру в організмі падає занадто низько, спортивні результати також погіршуються. Як наслідок, – страждає й імунітет.

З іншого боку, занадто високий відсоток жиру в тілі – це також погано. Він може спровокувати виникнення хронічних захворювань, зокрема діабету, високого кров'яного тиску і хвороб серця [14].

Тому контроль та підтримання його на оптимальному рівні є важливими для здоров'я та добробуту [11].

Рівень жирової маси має бути оптимальним, становлячи приблизно 10-15 % від загальної маси тіла. Надмірна жирова маса може негативно впливати на фізичну працездатність військовослужбовців, знижувати їхню витривалість та збільшувати ризик травм [11, 13, 14, 15]. Велика кількість

жирової маси знижує швидкість, витривалість та ефективність рухів. Зайвий жир може спричиняти втомленість та знижувати стійкість до фізичного навантаження, що ускладнює виконання завдань на полі бою.

Надмірний вміст жиру в тілі військовослужбовців є проблемою для армій світу. Ця проблема, на жаль, не вирішується, а посилюється. Так, за даними американських джерел, у 2018 році – кожен п'ятий військовослужбовець занадто товстий, щоб воювати із зайвою вагою та «високим або дуже високим ризиком [48]. У 2023 році, згідно з новим масштабним дослідженням, майже сім з 10 військовослужбовців США мають надмірну вагу або ожиріння, що може поставити під загрозу військову готовність країни і підірвати національну безпеку.

Американський проєкт безпеки, некомерційної організації, що базується у Вашингтоні, виявив: 68 % американських військовослужбовців мають «надмірну вагу» або «ожиріння» відповідно до індексу маси тіла, який враховує вік, довжину тіла і вагу людини.

Також було визначено, що кількість військовослужбовців у категорії «ожиріння» зросла більш ніж удвічі за останнє десятиліття – з 10,4 % у 2012 році до 21,6 % у минулому році [40]. Ця тенденція становить серйозну загрозу, йдеться у звіті. Для забезпечення довгострокової міцності і боєздатності збройних сил, служби повинні рішуче і згуртовано боротися з ожирінням у своїх лавах, підтримувати високі стандарти складу тіла і привести політику охорони здоров'я у відповідність з науково обґрунтованими рекомендаціями. За даними Пентагону, отриманими Stars and Stripes, менше чверті американців у віці від 17 до 24 років придатні до військової служби як з академічної, так і з фізичної точки зору [40].

Виявлення, діагностика і лікування ожиріння серед солдатів на передовій нашої національної оборони може в кінцевому підсумку визначити довгострокове виживання збройних сил [40].

У 2018 році Американський проєкт безпеки опублікував «Ожиріння: епідемія, яка впливає на нашу національну безпеку», щоб висвітлити вплив

ожиріння на кризу вербування та важливість здоров'я та фізичної підготовки військових. У звіті за 2022 рік «Зростаюча загроза ожиріння для військової готовності» ASP досліджувала вплив пандемії COVID-19 з рекомендаціями щодо коригування вимог до спеціалізованих посад та розширити пілотні програми, щоб збільшити залучення кандидатів, які не мають інших кваліфікацій.

У міністерствах оборони різних країн приділяється велика увага усім компонентам тіла та соматотипу претендентів на військові професії. Особливо гостро постало питання після епідемії на Covid-2019 (рис. 3.7).

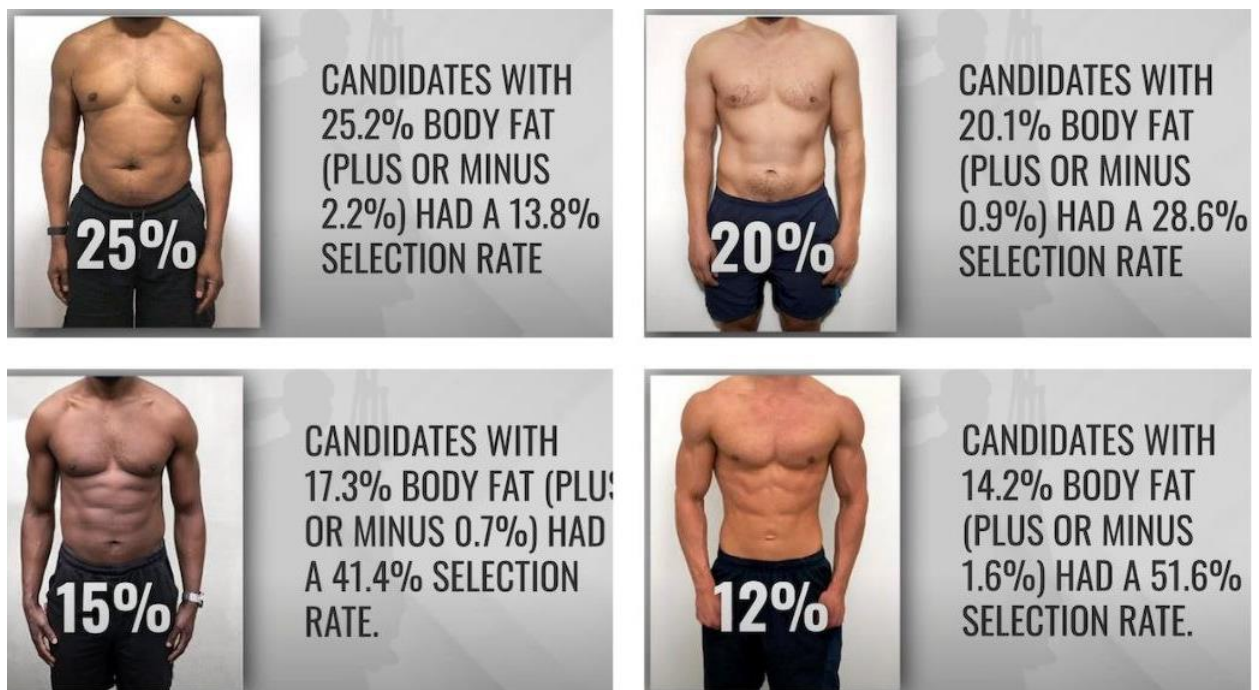


Рис 3.7. Статури тіла, з вказаним вмістом жиру, на які звертають увагу в Збройних силах США [52].

На момент звіту 2018 року 44 % американців у віці від 18 до 25 років мали надмірну вагу, щоб служити в збройних силах. Сьогодні таких 57 % мають клінічну надмірну вагу або ожиріння [34].

Зростаюча поширеність ожиріння серед військовослужбовців знижує готовність добровольців, але це не моральний недолік; це криза здоров'я. Формування ожиріння як проблеми недостатньої сили волі чи дисципліни заважає солдатам пошуку та отримання лікування, робить командирів і

медичних працівників менш схильними до втручання, і погіршує стан здоров'я в усіх службах. Стійкі соціальні стереотипи призводять до адміністративних покарань і перешкоджають військовослужбовцям розкрити свій потенціал і не вирішують їхні основні проблеми. Такі стереотипи є ризиком населення та для тих, хто виконує важливі бойові ролі. Вони особливо страждають від політики, спрямованої на зовнішній вигляд показники боєготовності та здоров'я.

Розробка ефективної стратегії моніторингу та боротьби з ожирінням у збройних силах США починається з розгляду його як будь-якого іншого хронічного захворювання: постійний запис точних даних і використання цих даних для розробки ефективних медичних втручань. Успішно застосовується лікування шляхом контролю таких чинників, як дієта, фізичні вправи, сон і стрес. Оскільки нові революційні методи лікування покращують довгостроковий контроль ваги для солдатів і ветеранів, служби мають більше можливостей, ніж будь-коли, розглядати ожиріння як стан здоров'я, а не як адміністративну галочку [34, 49, 50].

Жир необхідний для нормального функціонування організму, особливо для жінок, які потребують більше жиру, ніж чоловіки, для вироблення репродуктивних гормонів. Однак існує верхня межа вмісту жиру в організмі, за якою він стає шкідливим для здоров'я. Підвищений рівень жиру в організмі пов'язаний з довгостроковим ризиком захворювань, таких як хвороби серця, різні форми раку та високий кров'яний тиск.

Ожиріння, спричинене надлишком жиру в організмі, може призвести до гормональних дисфункцій. Наприклад, лептин – гормон, який контролює ситість під час їжі – виробляється в жирових відкладеннях. Але, якщо у тілі занадто багато жиру, організм стає менш чутливим до лептину (схоже на те, як тіло стає менш чутливим до інсуліну, при діабеті 2-го типу). Це призводить до замкненого кола переїдання, оскільки людина не відчуває насичення. Тоді організм виробляє більше жиру через надмірне споживання калорій, тим самим посилює нечутливість до лептину [45].

У досліджуваних нами курсантів уміст жиру – від 8,6 % до 12,6 %, що є оптимальним та нижчим за норму. Слід зауважити, що наші дані некоректно порівнювати із даними американських стандартів, тому що вони визначаються дещо по-різному.

3.3. М'язовий та кістковий компоненти тіла курсантів 1-4 курсів

М'язова маса є одним з ключових компонентів. Військовослужбовці, які мають високий рівень м'язової маси (приблизно 40-45 % від загальної маси тіла), забезпечені силовим потенціалом і витривалістю, необхідними для ефективного виконання бойових завдань. Такий рівень м'язової маси дозволяє їм переносити важкі навантаження, забезпечує швидкість та координацію рухів, а також функціонує як додатковий захист від травм.

У досліджуваних курсантів 1, 3, 4 курсів у квітні 2024 року зафіксована м'язова маса тіла, яка виявилась більшою, ніж у вересні. Лише у курсантів 2-го курсу м'язова маса зменшилась на тлі збільшення вмісту жиру (рис. 3.8).

Найбільша м'язова маса і у вересні, і у квітні – у курсантів 4-го курсу, а найменша у двох обстеженнях – у курсантів 1-го курсу. М'язова маса курсантів 4-го курсу достовірно збільшилась на 6,4 %, порівняно із 1-м курсом ($p < 0,05$). Це може свідчити про те, що фізичні навантаження та харчування сприяли зростанню маси м'язів. Причини зменшення м'язової маси у курсантів 2-го курсу потрібно досліджувати.

М'язова маса досліджуваних курсантів достатньо велика, щоб забезпечувати виконання професійної діяльності.

Нами був значений третій компонент складу тіла курсантів різних курсів – кістковий. Кісткова маса змінюється в онтогенезі людини в юнацькому та зрілому віці більш повільними темпами.

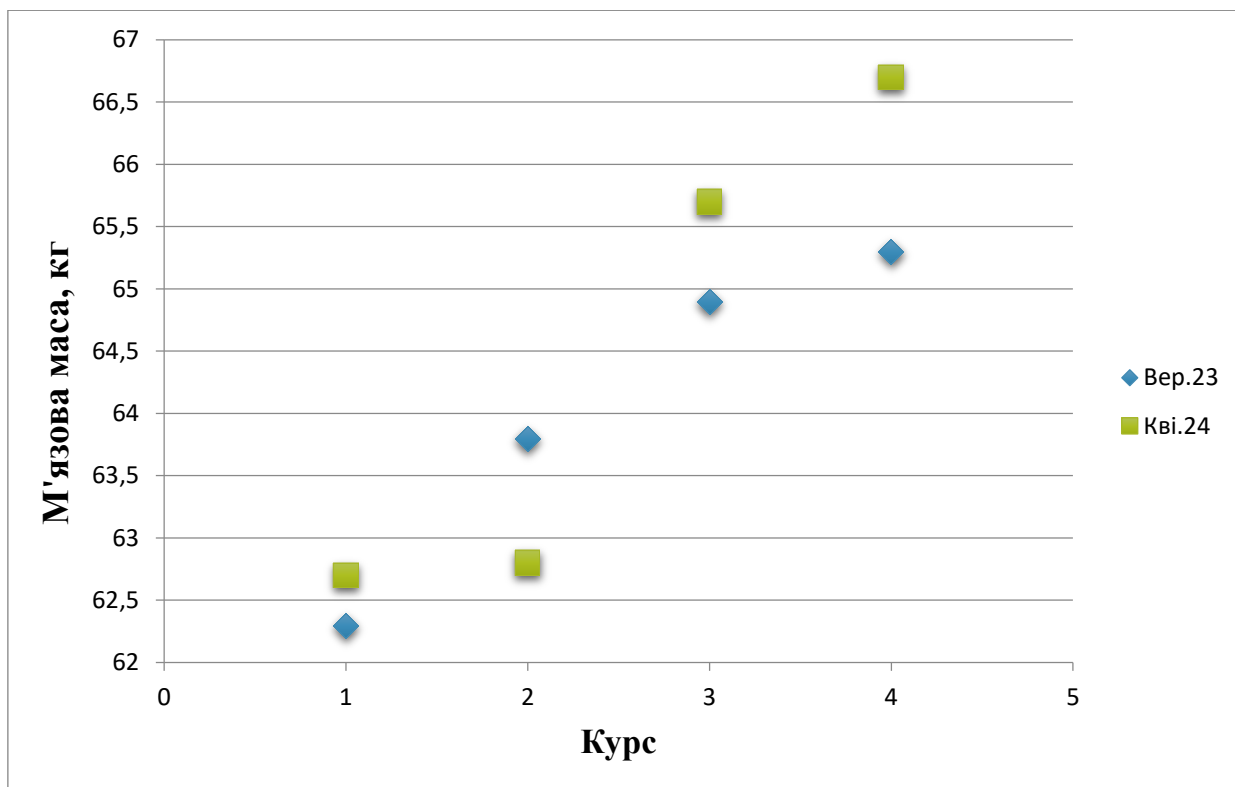


Рис 3.8. М'язова маса (кг) у тілі курсантів 1-4 курсів у вересні 2023 р. та у квітні 2024 р.

Кісткова маса курсантів на кожному курсі впродовж 2023-2024 навчального року не змінилась. Але відрізняються ці показники, якщо порівнювати різні курси. Найменша кісткова маса – у курсантів 1-го курсу, найбільша – у курсантів 4-го курсу (рис. 3.9).

Враховуючи, що дослідження ґрунтується на даних лише 34 курсантів-чоловіків віком від 17 до 24 років, які ведуть активний спосіб життя (бігають та займаються фізичними вправами щоденно), можна зробити такі висновки:

- Збільшення кісткової маси у курсантів від 1-го до 4-го курсів протягом навчального року, ймовірно, пов'язане з їх активним способом життя. Щоденні фізичні навантаження стимулюють ріст кісткової тканини.
- Збільшення кісткової маси може бути більш вираженим у курсантів, які мають збалансований раціон харчування, багатий на кальцій та вітамін D. Ці поживні речовини необхідні для росту та зміцнення кісток.
- Сезонні чинники можуть впливати на ріст кісткової маси. Наприклад, дослідження показали, що кісткова щільність зазвичай збільшується взимку,

коли люди проводять більше часу в приміщенні та менше піддаються впливу сонячного світла (джерела вітаміну D).

➤ Необхідно провести додаткові дослідження, щоб визначити вплив раціону харчування та сезонних чинників на ріст кісткової маси у курсантів вищого військового навчального закладу.

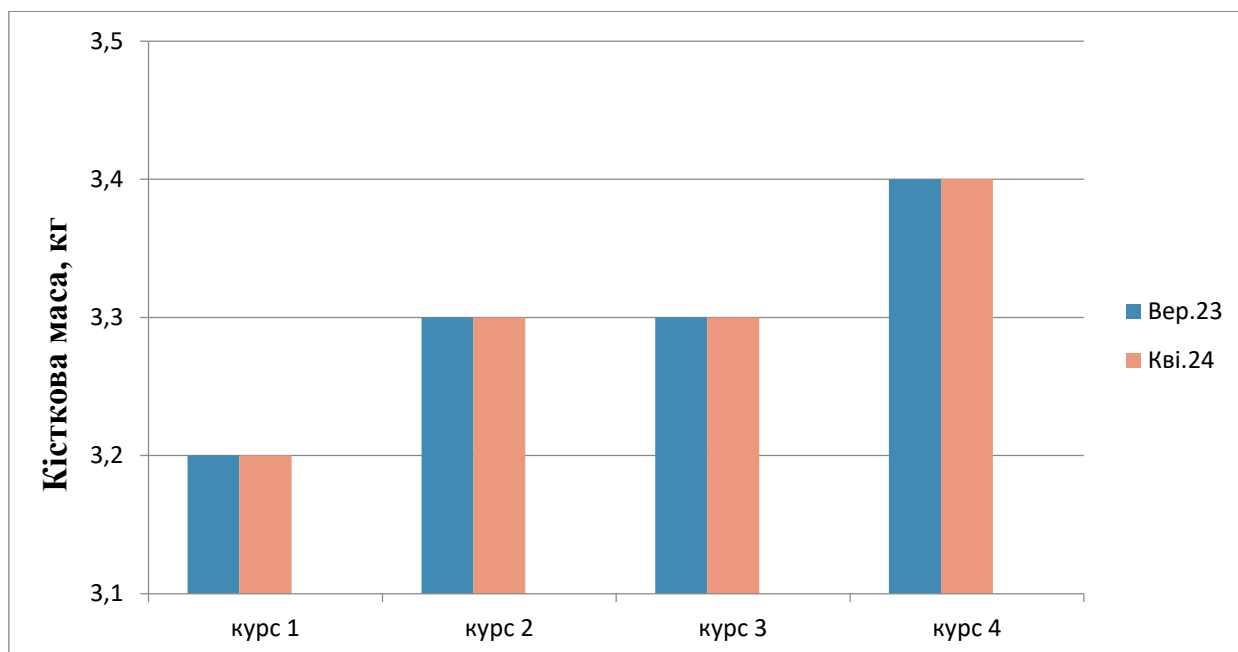


Рис 3.9. Кісткова маса (кг) у тілі курсантів 1-4 курсів у вересні 2023 р. та у квітні 2024 р.

Можливо це можна пояснити тим, що курсанти мають збалансований раціон харчування, також ведуть більш здоровий спосіб життя в цілому. Це може включати, наприклад, відмову від куріння та вживання алкоголю, що також може мати позитивний вплив на ріст кісткової маси.

3.4. Показники основного обміну в організмі курсантів 1-4 курсів

Основний обмін – це мінімальний рівень енергетичного обміну, необхідного лише на підтримання життя. Він визначається як теплопродукція організму за умов максимального фізичного, інтелектуального та емоційного спокою, а саме: вранці після сну, лежачи, в спокої, натщесерце, у відсутності сторонніх подразників і за умов температурного комфорту.

Близько 70 % енергії організм людини витрачає під час забезпечення своїх життєвих функцій. Печінка витрачає 27 %, робота головного мозку вимагає 19 %, серце витрачає 7 %, нирки – 10 %, м'язи – 18 %, інші органи – 19 %. Всього лише 20 % витрачається під час фізичної активності і 10 % – для засвоєння їжі.

Основний обмін курсантів зростає з курсу на курс. Навесні основний обмін на всіх курсах збільшився, порівняно із вереснем (рис. 3.10).

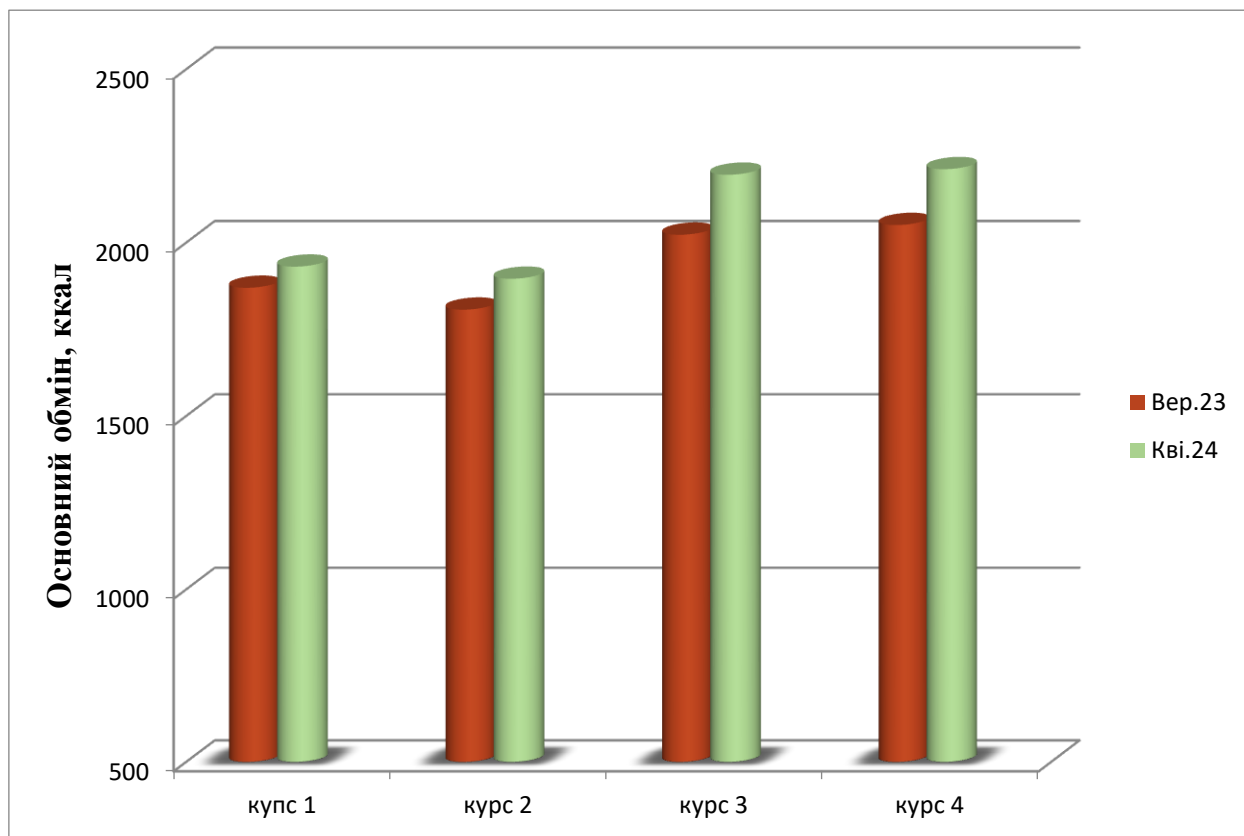


Рис. 3.10. Основний обмін (ккал) (на осі ординат) курсантів 1-4 курсів у вересні 2023 р. та у квітні 2024 р.

Можливо різниця в основному обміні між вереснем 2023 року та квітнем 2024 року може бути пов'язана з сезонними змінами, а зростання основного обміну з курсу на курс може бути пов'язане з тим, що курсанти стають фізично активнішими та/або набирають м'язову масу. А можливо з тим, що на старших курсах – є курсанти одружені, які краще харчуються

На основі даних діаграми можна припустити, що основний обмін курсантів буде й далі зростати з курсу на курс.

Також можна припустити, що курсанти з більш високим рівнем фізичної активності матимуть вищий основний обмін.

Можна припустити, що курсанти, які вживають здорову їжу з високим вмістом білка, матимуть вищий основний обмін.

Можна припустити, що основний обмін курсантів буде й далі трохи вищим у вересні, ніж у квітні.

3.5. Обхватні розміри тіла курсантів 1-4 курсів

У січні 2023 року Міністерство Повітряних сил США (DAF) почало використовувати метод співвідношення талії до росту для оцінки складу тіла. Співвідношення талії до зросту (WHtR) розраховується як окружність талії, яка вимірюється в середині між гребенем клубової кістки (верхня частина кульшової кістки) і найнижче ребро – розділені за висотою. WHtR добре зарекомендував себе як інструмент скринінгу факторів ризику, таких як високий кров'яний тиск, діабет і метаболічний синдром, і вважається кращим, ніж вимірювання окружності талії та ІМТ у прогнозуванні факторів ризику.

Як правило, цільовий WHtR становить 0,5 або менше, тобто окружність талії є меншою за половину зросту. Стандарти DAF, як зазначено в меморандумах Військово-повітряних сил і Космічних сил США у січні 2023 року, встановлюють стандарт WHtR на рівні 0,55. Крім цього, авіатори та охоронці вважаються поза стандартами.

Міністерство ВПС США оприлюднило свою нову програму складу тіла 9 січня 2023 року, більш ніж через два роки після виключення непопулярного вимірювання окружності живота з оцінки фізичної форми. Тепер, замість того, щоб отримувати загальну кількість балів на основі вимірювань талії, авіатори та опікуни будуть ділити свою талію на свій зріст у дюймах. Наприклад, льотчик, який має зріст 69 дюймів і має обхват талії 36 дюймів, матиме співвідношення талії до висоти 0,52.

Згідно з релізом DAF, будь-який коефіцієнт нижче 0,55 вважається низьким або помірним ризиком і відповідає стандарту. Коефіцієнти, що дорівнюють або перевищують 0,55, вважатимуться високим ризиком і нестандартними.

У лютому 2022 року в Інтернеті вперше з'явилася таблиця оцінки співвідношення талії до зросту, яка показала співвідношення 0,55 і більше є високим ризиком.

Діаграма також показала вузький діапазон показників – нижче співвідношення 0,40 – які не були визначені як низький, помірний або високий ризик. Для того, щоб мати такий коефіцієнт, військовослужбовець мав би мати відносно високий зріст із дуже маленькою талією. Для військовослужбовців з високою небезпекою передбачено річну «неформальну самостійну програму покращення складу тіла», включаючи направлення на медичне обстеження та оцінку додаткових факторів ризику. Протягом цього періоду немає жодних дисциплінарних наслідків, але якщо учасник все ще не відповідає стандартам через рік, буде введено обов'язкову офіційну самостійну програму.

«Це може призвести до розгляду адміністративних заходів, включаючи розлучення через тривалі невдачі», – йдеться в повідомленні ВПС.

«Мета нової програми полягає у тому, щоб надати льотчикам можливість піклуватися про своє здоров'я та фізичну форму шляхом покращення способу життя для оптимізації готовності», – сказала генерал-лейтенант Керолайн Міллер, заступник начальника штабу з живої сили, персоналу та обслуговування, у заяві.

У 2020 році Військово-повітряні сили припинили використовувати вимірювання талії як частину фітнес-тестів на тлі паузи в тестуванні РТ на піку пандемії COVID-19. Водночас у департаменті зазначили, що політика Пентагону все ще вимагає запису складу тіла. У листопаді 2021 року головний хірург ВПС вирішив використовувати співвідношення талії та росту як новий метод вимірювання служби, а в березні 2022 року

Міністерство оборони змінило свою політику, щоб надати службам більше свободи вимірювання складу тіла.

Критики старих вимірювань талії сказали, що вимірювання було спрощеним засобом вгадування про відсоток жиру в організмі людини. Бодібілдери особливо постраждали від системи, у якій вони могли досягти успіху в тестах лише для того, щоб бути підозрілими на основі вимірювальної стрічки. Нова програма складу тіла відокремлена від тестів РТ, стираючи цей зв'язок.

В нашому дослідженні ми скористались наведеною вище інформацією і вираховали індекс – співвідношення окружності талії до довжини тіла курсантів (рис. 3.11).

Як видно з рисунку 3.11, курсанти всіх курсів Навчально-наукового інституту фізичної культури та спортивно-оздоровчих технологій мають адекватні значення описаного індексу, що свідчить про хорошу фізичну форму.

Окрім цього, ми також робили обхватні виміри і досліджували отримані результати (табл. 3.4).

Як видно з таблиці 3.4, обхватні розміри мають тенденцію до зростання, а деякі мають і достовірні відмінності при порівнянні показників курсантів від 1-го курсу до 4-го (обхват шиї, обхват плеча, зап'ястя, обхват грудної клітки, обхват талії, обхват тазу, обхват стегна).

Можна припустити, що це пов'язано, як із зростанням м'язової маси, так і жирового вмісту, а також з ущільненням кісткової тканини, причинами чого можуть бути: вікові зміни, спосіб життя, заняття спортом, харчування.

У зв'язку із достовірним збільшенням обхвату грудної клітки, достовірно зростає і екскурсія грудної клітки, що показує покращення забезпечення киснем тканин при зростанні фізичного навантаження.

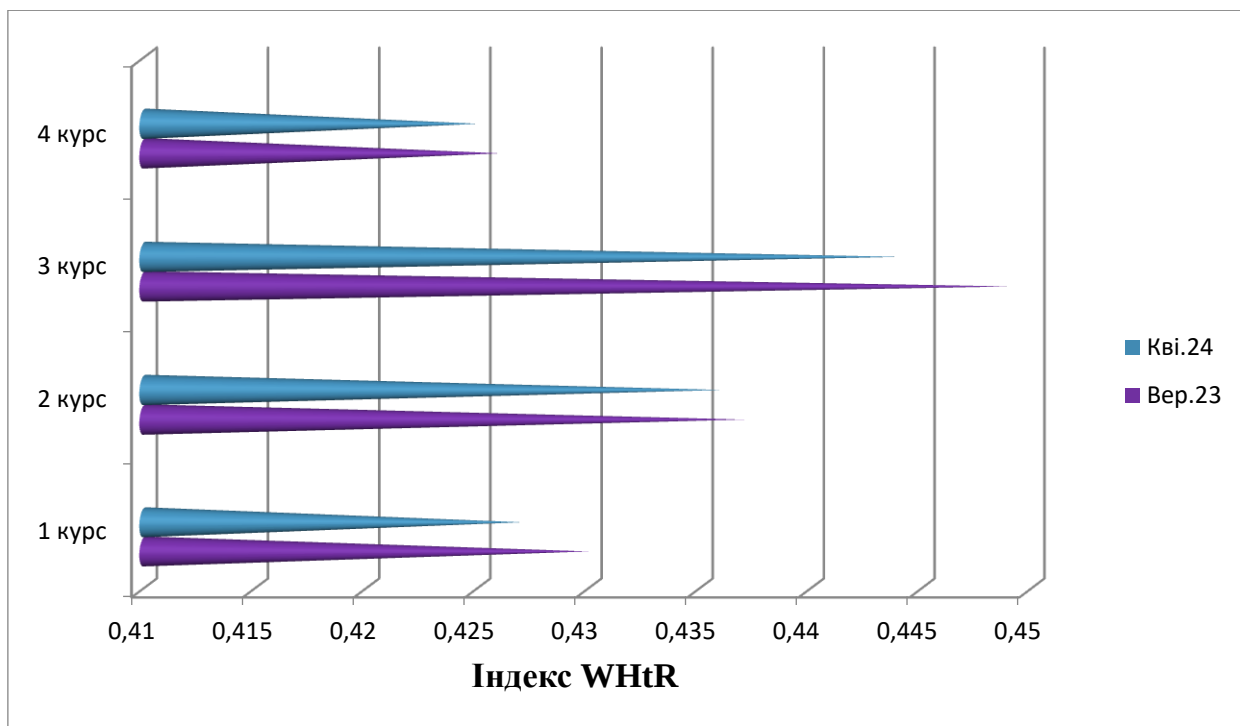


Рис. 3.11. WHtR – індекс – окружність талії/довжина тіла у курсантів 1-4 курсів у вересні 2023 р. та у квітні 2024 р. По осі абсцис – числові значення індексу.

Таблиця 3.4

**Обхватні розміри тіла курсантів 1-4 курсів (n=34)
(вересень 2023, квітень 2024)**

Курс	1 курс		2 курс		3 курс		4 курс	
показники	IX.23	IV.24	IX.23	IV.24	IX.23	IV.24	IX.23	IV.24
Обхват шії, см	38,4 ± 0,5	38,4 ± 0,5	38,6 ± 0,4	38,6 ± 0,3	40,8 ± 0,5	40,8 ± 0,6	41,0 ± 0,5	41,0 ± 0,6
Обхват плеча, см	28,1 ± 0,3	28,9 ± 0,4	28,9 ± 0,3	29 ± 0,2	30,2 ± 0,3	31 ± 0,3	30,4 ± 0,2	31 ± 0,3
Обхват зап'ястя, см	16,6 ± 0,1	16,6 ± 0,1	17,2 ± 0,12	17,2 ± 0,11	17,3 ± 0,15	17,3 ± 0,2	17,4 ± 0,14	17,4 ± 0,15
Обхват грудної клітки, см	93 ± 1,9	93,5 ± 2,0	94,1 ± 3,0	94,5 ± 2,8	96,3 ± 2,7	96,2 ± 2,2	97,4 ± 2,4	98 ± 2,0 *
Обхват грудної клітки на вдиху, см	98,5 ± 2,1	99 ± 2,0	100,4 ± 2,8	100,5 ± 3,0	100 ± 3,1	100,5 ± 2,8	102,2 ± 2,9	103 ± 2,9*
Екскурсія грудної	4,4 ± 0,05	4,4 ± 0,09	3,9 ± 0,05	4 ± 0,03	4 ± 0,1	4 ± 0,2	4,8 ± 0,2	5 ± 0,3 *

клітки, см								
Обхват талії, см	76,8 ± 0,7	76,1 ± 0,7	79,1 ± 2,0	78,9 ± 1,0	81,1 ± 1,4	80,3 ± 2,1	79,4 ± 2,0	79 ± 2,0
Обхват тазу, см	92,4 ± 2,0	92,2 ± 2,1	94,3 ± 2,0	94,4 ± 2,4	95,5 ± 2,3	95,2 ± 2,2	97,4 ± 3,0	97,1 ± 2,1 *
Обхват стегна, см	54,8 ± 1,6	54,7 ± 1,5	54,8 ± 1,3	54,6 ± 1,4	55 ± 1,0	53 ± 1,1	55,7 ± 1,3	55,5 ± 1,3

Примітка: * – достовірна відмінність за непараметричними критеріями для незалежних вибірок Манна-Уїтні та за критеріями Вілкоксона, для залежних вибірок між показниками курсів, порівняно із 1-м курсом ($p < 0,05$).

У армії США використовують армійський тест на стрічку – це метод оцінки жирового відсотка тіла. Тест використовує виміри об'єму талії для оцінки жирового відсотка тіла. Існує два типи армійського тесту на стрічку:

- ✓ Одноточковий тест на стрічку: використовує лише один вимір об'єму талії для оцінки жирового відсотка тіла.
- ✓ Багатоточковий тест на стрічку: використовує кілька вимірів об'єму (талія, шия, стегна) для оцінки жирового відсотка тіла [51].

Вважається, що однією з ключових характеристик для визначення типу статури є щільність скелета і безпосередня товщина кістки і зап'ястя. Важливо і те, що обхват зап'ястя зберігається незмінним незалежно від кількості жирової або м'язової маси в організмі. Зазвичай класичні екторморфи володіють тонкими кістками, мезоформи-середніми, ендоморфи – широкими.

У більшості випадків у чоловіків екторморфів обхват зап'ястя становить менше 17 см, у мезоморфів – 17-20 см, у ендоморфів – більше 20 см.

Типи статури (соматотип):

Δ Екторморф: вузькі плечі і плоска грудна клітка; тонкі й довгі кінцівки; худорлява статура і мінімум підшкірного жиру.

Δ Мезоморф: широкі плечі і розвинена грудна клітка, середня або велика кістка; низький рівень жиру при помітних м'язах.

Δ Ендоморф: велика кістка і масивні кінцівки, короткі руки і ноги, широка талія і стегна [12].

Дані обхвату зап'ястя у досліджуваних курсантів свідчать про те, що лише курсантів 1-го курсу можна віднести до екоморфів, але вони знаходяться за даним показником на межі – між екоморфами та мезоморфами. Курсанти 2-4 курсів за цим показником є мезоморфами. М'язова маса є підтвердженням цього.

Мезоморфна статура сприяє виконанню фізичних навантажень військовослужбовцями.

Важкі професійні фізичні вимоги в різних військових середовищах широко визнані. Військовослужбовці зазвичай виконують свої професійні обов'язки, несучи бойове навантаження впродовж тривалого часу з низькою інтенсивністю, що збільшує витрати енергії головним чином через аеробний метаболізм. Однак обов'язки можуть також включати інтенсивні фази (наприклад, бойові дії, евакуація поранених, повторювані підйоми), які несподівано підвищують фізичну активність до дуже високих рівнів, що вимагає більшої нервово-м'язової продуктивності та анаеробного виробництва енергії. За таких умов військовослужбовці можуть не мати достатньо часу для відновлення і, таким чином, можуть відчувати накопичення фізіологічного стресу, що призводить до втоми. Гостра фізична втома погіршує когнітивні функції, фізичну працездатність і важливі бойові навички, такі як точність стрільби. Загалом повідомлялося про різкі короткочасні гормональні порушення та негативні зміни в стані організму.

Професійні фізичні вимоги зазвичай зростають під час військових дій. Тривалість залучення окремого військовослужбовця може легко охопити кілька місяців, і протягом цього часу фізичні показники можуть значно погіршитися через депідготовку, що накладається на військовий оперативний стрес. Наприклад, зниження на 15–20 % у максимальній аеробній підготовленості (VO_{max}) і приблизно на 10 % у максимальній м'язовій силі спостерігалось вже через чотири тижні після припинення тренувань. Детренування є важливим фактором для професій, що потребують фізичних

навантажень, оскільки зниження фізичної підготовленості людини збільшує відносні фізіологічні вимоги до виконання завдання, знижує загальну працездатність під час тривалих завдань і, таким чином, підвищує ризик травм [35].

Високий рівень фізичної підготовленості та оптимальна композиція тіла в поєднанні з необхідними професійними навичками є важливими чинниками успіху у військовому оперативному середовищі [36].

Важливість показників витривалості зростає з тривалістю фізично важкого завдання, такого як перевезення вантажу. Більш високі показники витривалості також асоціюються з кращою стресостійкістю та покращеною здатністю підтримувати когнітивні здібності. У той час як показники витривалості пов'язані з більш тривалими військовими завданнями, спостерігається сильніший зв'язок між високим навантаженням, короткими завданнями та м'язовою силою. Крім того, повідомляється, що менша кількість жирової маси та більша м'язова маса військовослужбовця можуть бути більш стійкими до оперативних стресових чинників у складних військових умовах. Це частково пояснюється покращеною чутливістю нейроендокринної системи, що веде до здатності швидше відновлюватися після високого операційного стресу [38].

Дослідження вчених показали позитивний вплив фізичної підготовки на виконання військових завдань. З точки зору кар'єри, оптимізація військової діяльності починається з початкового прийому на роботу або базової підготовки. Наступні тренінги з працевлаштування мають на меті створити базовий рівень сили та витривалості для новобранців, щоб відповідати мінімальним стандартам.

Зокрема, мета полягає в тому, щоб переглянути зміни у фізичній працездатності, складі тіла та фізичній підготовці, які спостерігалися у військовослужбовців під час більш тривалої (≥ 3 місяців) військової служби, і як фізична підготовка під час служби впливає на зміни у фізичній працездатності та результатах складу тіла. Обґрунтування перегляду полягає

у тому, щоб надати знання та пропозиції для експертів у відповідній галузі щодо того, як слід враховувати фізичну підготовку під час тривалих військових операцій, щоб уникнути згубних наслідків депідготовки та зниження боєготовності [48].

Висновки до розділу 3

Проведено та описано особливості антропометричних показників курсантів 1-4 курсів Навчально-наукового інституту фізичної культури та спортивно-оздоровчих технологій НУОУ двічі за навчальний рік (у вересні 2023 року та наприкінці квітня 2024 року).

Досліджувані курсанти 1-4 курсів мають досить велику довжину тіла 178 – 186 см.

Довжина тіла курсантів впродовж навчального року не змінилася на жодному з чотирьох курсів. Але довжина тіла курсантів різних курсів збільшується – від 1-го до 4-го.

Маси тіла змінюються, як впродовж навчального року на одному курсі, так і, порівняно між курсами. Виключенням є курсанти 2-го курсу.

Індекс маси тіла всіх 34 курсантів відповідає нормі, яка за класифікацією маси тіла у дорослих згідно з даними ВООЗ відповідає ознаці – «еквівалент нормальної маси тіла».

Вміст жиру з курсу на курс збільшується. Має обернені залежності від вмісту води.

М'язова маса є одним з ключових компонентів. Військовослужбовці, які мають високий рівень м'язової маси (приблизно 40-45 % від загальної маси тіла), забезпечені силовим потенціалом і витривалістю, необхідними для ефективного виконання бойових завдань. Такий рівень м'язової маси

дозволяє їм переносити важкі навантаження, забезпечує швидкість та координацію рухів, а також функціонує як додатковий захист від травм.

У досліджуваних курсантів 1, 3 та 4 курсів у квітні 2024 року зафіксована м'язова маса тіла, яка виявилась більшою, ніж у вересні. Лише у курсантів 2-го курсу м'язова маса зменшилась на тлі збільшення вмісту жиру.

Кісткова маса курсантів на кожному курсі впродовж 2023-2024 навчального року не змінилась. Найменша кісткова маса – у курсантів 1-го курсу, найбільша – у курсантів 4-го курсу.

Основний обмін курсантів зростає з курсу на курс. Навесні основний обмін на всіх курсах збільшився, порівняно із вереснем.

Курсанти всіх курсів мають адекватні значення індексу – співвідношення окружності талії до довжини тіла, що свідчить про хорошу фізичну форму.

Окрім цього, ми також робили обхватні виміри і досліджували отримані результати.

Практично всі обхватні розміри мають тенденцію до зростання, а деякі мають і достовірні відмінності при порівнянні показників курсантів від 1-го курсу до 4-го (обхват шиї, обхват плеча, зап'ястя, обхват грудної клітки, обхват талії, обхват тазу, обхват стегна).

Можна припустити, що це пов'язано, як із зростанням м'язової маси, так і жирового вмісту, а також з ущільненням кісткової тканини, причинами чого можуть бути: вікові зміни, спосіб життя, заняття спортом, харчування.

Дані обхвату зап'ястя у досліджуваних курсантів свідчать про те, що лише курсантів 1-го курсу можна віднести до екоморфів, але вони знаходяться за даним показником на межі – між екоморфами та мезоморфами. Курсанти 2-4 курсів за цим показником є мезоморфами. М'язова маса є підтвердженням цього.

Мезоморфна статура сприяє виконанню фізичних навантажень військовослужбовцями.

ЗАГАЛЬНИЙ ВИСНОВОК

У роботі подано теоретико-методичне обґрунтування важливості вивчення компонентів соматотипу та компонентного складу маси тіла курсантів, які знаходяться 4 роки в умовах освітнього процесу у ВВНЗ, порівняльного аналізу змін показників від початку до кінця навчального року та порівняльного аналізу антропометричних даних та соматотипу курсантів різних курсів.

Відповідно до мети та завдань кваліфікаційної роботи нами зроблено висновки:

1. На основі мета-аналізу та узагальнення сучасної наукової літератури нами уточнено сутність та зміст досліджень соматотипу та компонентного складу тіла з огляду на стандартні та новітні підходи. Окреслено результати наукових досліджень та виявлено і описано ту проблематику щодо даної теми, яка вивчена недостатньо. Також, у роботі ми підкреслили значущість та перспективу вивчення даної теми для курсантів та військовослужбовців.
2. Досліджено та опановано необхідні методики.
3. Фізична форма та маса тіла військовослужбовців є ключовими чинниками, що впливають на їхню здатність виконувати різноманітні завдання, включаючи бойові операції, тренування та щоденні обов'язки. Розуміння змін у соматотипі та складі маси тіла може мати значущий вплив на оптимізацію програм фізичної підготовки, спрямованих на поліпшення загального фізичного стану військовослужбовців і підвищення їхньої ефективності на службі.

Регулярні фізичні навантаження та тренування є важливими елементами фізичної підготовки військовослужбовців. Оптимальна програма тренувань повинна враховувати не лише типи вправ, але й індивідуальні особливості кожного військовослужбовця, включаючи його фізичну форму та масу тіла.

У військових, як і в будь-яких інших професіях, оптимальний фізичний стан відіграє ключову роль у виконанні обов'язків. Тому, для досягнення оптимального соматотипу та компонентного складу маси тіла, можуть бути використані різноманітні стратегії.

Додаткові дослідження військовослужбовців у галузі фізичної підготовки можуть допомогти розкрити більш детальні зв'язки між соматотипом, масою тіла та ефективністю служби. Це може сприяти розробці і впровадженню персоналізованих програм тренувань, які оптимізують фізичну підготовку кожного військовослужбовця з урахуванням його індивідуальних характеристик.

У результаті аналізу особливостей змін компонентів соматотипу та компонентного складу маси тіла військовослужбовців можна зробити кілька висновків:

Курсанти 1-4 курсів Навчально-наукового інституту фізичної культури та спортивно-оздоровчих технологій НУОУ мають досить високий зріст – 178 – 186 см. Маса тіла зростає впродовж навчального року та з курсу на курс. Індекс маси тіла відповідає ознаці – «еквівалент нормальної маси тіла» (згідно Класифікації тіла за даними ВВОЗ). Маса тіла збільшується за рахунок збільшення вмісту жиру, м'язової та кісткової маси. Зростає і основний обмін речовин на всіх курсах. Здійснено розрахунок індексу співвідношення окружності талії до зросту, згідно до новітніх пропозицій в армії США, який є більш показовим, ніж показник ІМТ. Досліджувані курсанти мають адекватні значення описаного індексу, що свідчить про хорошу фізичну форму.

Дані обхвату зап'ястя у досліджуваних курсантів свідчать про те, що лише курсантів 1-го курсу можна віднести до ектоморфів, але вони знаходяться за даним показником на межі – між ектоморфами та мезоморфами. Курсанти 2-4 курсів за цим показником є мезоморфами. М'язова маса є підтвердженням цього.

Мезоморфна статура сприяє виконанню фізичних навантажень військовослужбовцями.

За результатами досліджень можна зробити загальний висновок: стан тіла курсантів всіх курсів Навчально-наукового інституту фізичної культури та спортивно-оздоровчих технологій НУОУ показує ефективність освітнього процесу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Афонін В.М., Лойко О.М. Місце і роль антропометричних показників у виборі військової спеціальності. Спеціальна спрямованість фізичної підготовки як складова особистої безпеки військовослужбовців // Матеріали науково-методичного семінару (Київ, 17 березня 2015 р.) / Мін-во оборони України. Національний університет оборони України імені Івана Черняхівського. – К.: НУОУ, 2015. – 220 с. (С. 88-92.).
2. Бабак С.В. Антропология. Навчальний посібник. – К.: НУОУ, 2021. – 224 с.
3. Бабак, С. В. Костная система у студентов-спортсменов спортивных вузов // IX Международная научно-практическая конференция «Образование: традиции и инновации». – Прага, Чешская республика, 8 ноября 2015. – 2015. – С. 43-44.
4. Бабак С.В., Заїчко І.О. Порівняльний аналіз компонентного складу тіла курсантів різних курсів ВВНЗ // Міжнародна науково-практична конференція «Адаптаційні та психфізіологічні проблеми фізичної культури і спорту» Київ-Черкаси, 7-8 грудня 2023. С.18-19.
5. Беспалова Н. М. Морфофункціональні закономірності фізичного розвитку студентів в залежності від переважання типу автономної нервової системи: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. біол. наук: спец. 14.03.01 – нормальна анатомія / Н.М. Беспалова. – Тернопіль, 2010. – 18 с.
6. Вимірювач підшкірного жиру каліпер. – URL: <https://epicentrk.ua/ua/shop/mplc-vimiryuvach-pidshkirного-zhiru-kaliper-1ec1075a-818e-6d10-9ff9-d5a9b5fc24ab.html>
7. Вознюк Т.В., Перепелиця О.А., Морфофункціональні показники кваліфікованих спортсменів командних ігрових видів спорту. Фізична культура, спорт та здоров'я нації. 2011. – 12. – С. 58-67.

8. Войтенко Є. І. Особливості змін компонентів соматотипу військовослужбовців у процесі фізичної підготовки // Науковий вісник Національного університету оборони України. 2012. – № 1. – С. 104-108.
9. Горобей М.П. Проблеми надлишкової ваги та ожиріння школярів і студентів / М.П. Горобей // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту: Зб. наук. пр. за ред. С.С. Єрмакова – Харків: ХДАДМ, 2012. – № 5. – С. 47–49.
10. Гумінський Ю. Й., Андрійчук В. М., Шпакова Н. А. Закономірності річних змін соматометричних та спірометричних показників юнаків (студентів та військовослужбовців) // Biomedical and biosocial anthropology. – 2015. – № 25. – С. 95-99.
11. Гусаров В. Г. Вплив харчування на компонентний склад тіла військовослужбовців // Фізична культура, спорт і туризм: науковий журнал. 2015. – № 3. – С. 42-46.
12. Ектоморф, мезоморф і ендоморф – типи статури і тренування. 17.10. 2019. – URL: <https://fitnesscity.com.ua/2019/10/17/>
13. Єрмаков С. С. Вплив віку та статі на компонентний склад тіла військовослужбовців // Вісник Національної академії наук України. 2013. – № 8. – С. 86-90.
14. Компонентний склад тіла: що це таке, здоровий процент жиру в організмі та як його визначити. – URL: <https://apollo.online/blog-post/komponentnyj-sklad-tila-shho-cze-take-zdorovyj-procent-zhyru-v-organizmi-ta-yak-jogo-vyznachyty/>.
15. Костюкевич В., Перепелиця О., Поліщук В., Тудила С. Моніторинг складу тіла хокеїстів на траві різної кваліфікації. Фізична культура, спорт та здоров'я нації. 2017. – 3(22). С. 332-340.
16. Нагорна І.С. Ожиріння як соціальна проблема сучасної молоді / І.С. Нагорна // Сучасне українське студентство: проблеми та ціннісні орієнтації : матеріали V Всеукраїнської науково-практичної

- конференції студентів та молодих вчених: тези допов. – Хмельницький, ХІСТ. 2011. – С. 182-185.
- 17.Оптимальна вага тіла. 17.01.2019. – URL: <https://www.uzhnu.edu.ua/uk/news/mbody.htm>
- 18.Петрачков О., Білошицький В., Ярмак О. Морфофункціональний скринінг майбутніх фахівців фізичної культури і спорту Збройних сил України. Теорія і методика фізичного виховання і спорту. 2022. – 2. – С. 90–95 doi: 10.32652/tmfvs.2022.2.90–95.
- 19.Петрачков О. Надмірна вага тіла як показник зниженого стану фізичного здоров'я. Військова освіта. 2016. – № 2 (34). – С.176-183.
- 20.Побережна Н.М. Діагностика факторів ризику ранніх проявів дисметаболічних порушень. Проблеми військової охорони здоров'я. Збірник наукових праць // Української військово-медичної академії. Київ, 2019. Випуск 52. –189 с.
- 21.Поворознюк, В. В. Структурно-функціональное состояние костной ткани у детей и подростков: результаты украинско-белорусского исследования [Текст] / В. В. Поворознюк, Э. В. Руденко, Е. В. Бутылина [и др.] // Проблеми остеології. – 2006. – Т. 9. – С. 99-100.
- 22.Романчук, С., Данилевич, М., Кузнецов, М., Небожук, О., Яровий, М., Романчук, В. та ін. Вплив занять фізичними вправами у військовому спорядженні на показники функціонального стану та фізичної підготовленості військовослужбовців. Вісник Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Фізичне виховання, спорт і здоров'я людини. – 2022. – (24). – С. 30–36.
- 23.Сегеда, С. Антропология. – К.: Либідь, 2001. – 336 с.
- 24.Стасюк ВВ. Екстремальні умови та їх вплив на індивідуальні особливості військовослужбовців. Вісник Національної академії оборони України. 2010. – 1 (15). – С. 175–181.
- 25.Шапаренко ПФ. Антропометрія. Посібник, 2000. – 71 с.

- 26.Шевчик Л., Перепелиця О., Поліщук В., Будима С. Порівняльний аналіз показників складу тіла кваліфікованих футболістів і футболісток. Актуальні потреби фізичного виховання та методики спортивного тренування. 2017. – 2. – С. 60-6.
- 27.Шиян Б.М., Вацеба О.М. Теорія і методика наукових педагогічних досліджень у фізичному вихованні та спорті. Навчальний посібник. Тернопіль; Навчальна книга – Богдан, 2008. – 276 с.
- 28.Шинкарук О.А. Теорія і методика підготовки спортсменів: управління, контроль, відбір, моделювання та прогнозування в олімпійському спорті. Навчальний посібник. Київ, 2013. – 136 с.
- 29.Шкляр А. С. М'язова компонента маси тіла людини: антропометрична оцінка на етапах постнатального онтогенезу (методологічні, інноваційні та прикладні аспекти) // Проблеми екологічної та медичної генетики і клінічної імунології. – 2013. – Вип. 5. – С. 44-52.
- 30.Юрій, М. Ф. Антропология: навчальний посібник / М. Ф. Юрій. – К.: Дакор, 2008. – 424 с.
- 31.Andrieieva O, Nahorna A, Yarmak O, Yerakova L, Kyrychenko V, Drozdovska S. et al. Identification of Informative Physical Condition Indicators for Self-Training Exercise Programs Design for Middle-Aged Overweight and Obese Women. Sport Mont. 2021; 19(2): 75–81, <https://doi:10.26773/smj.210913>
- 32.Babak, S. V. Anthropometric studies of components of the body of athletes-runners, specializing in different distances [Text] / S. V. Babak // European Journal of Biomedical and Life Sciences. – 2015. – № 3. – P. 47-50.
- 33.Church DD, Gwin JA, Wolfe RR, Pasiakos SM, Ferrando AA. Mitigation of Muscle Loss in Stressed Physiology: Military Relevance. Nutrients. 2019;11(8):1703. doi: 10.3390/nu11081703.
- 34.Combating Military Obesity: Stigma's Persistent Impact on Operational. Oct 2023. – URL: www.AmericanSecurityProject.org

35. Helén, J. et al. High-intensity functional training induces superior training adaptations compared with traditional military physical training. *J. Strength Cond. Res.* 2023;37, 2477.
36. How HARD Is Navy SEAL Training. February 4, 2024. – URL: <https://sofprepcoach.com/how-hard-is-navy-seal-training>
37. How the military measures body composition. – URL: <https://www.hprc-online.org/physical-fitness/training-performance/how-military-measures-body-composition>
38. Johnson Niel A. The History of the Army Weight Standards. *Military Medicine*. 1997;162(8):564–570, <https://doi.org/10.1093/milmed/162.8.564>
39. Karl JP, Margolis LM, Fallowfield JL, Child RB, Martin NM, McClung JP. Military nutrition research: Contemporary issues, state of the science and future directions. *European Journal of Sport Science*. 2022;22(1):87-98.
40. Koenig Melissa. Nearly 70% of American soldiers are obese or overweight – compromising national security: study. Oct. 20, 2023. – URL: <https://nypost.com/2023/10/20/nearly-70-of-american-soldiers-are-obese-or-overweight-study/amp/>
41. McCarthy, M. S., Elshaw, E. B., Szekely, B. M. & Pflugeisen, B. Health promotion research in active duty army soldiers: The road to a fit and ready force. *Nurs. Outlook*. 2017;65(5S), S6–S16.
42. Mykhaylov V. The Analysis of Morphofunctional and Physical Readiness of Ukrainian Joint Force Operation Servicemen with Different Body Weight. Special features of Physical Fitness and Sports organization of military personnel in combat preparedness system and professional performance. *Scientific and Methodical seminar*. 2021:34-37.
43. No More Tape Test: Air Force Announces New Body Composition Program. Jan. 9, 2023. – URL: <https://www.airandspaceforces.com/no-more-tape-test-air-force-announces-new-body-composition-program/>
44. Nykänen, T., Pihlainen, K., Kyröläinen, H. & Fogelholm, M. Associations of nutrition and body composition with cardiovascular disease risk factors in

- soldiers during a 6-month deployment. *Int. J. Occup. Med. Environ. Health*. 2020; 33(4), 457–466.
45. Optimal body fat and body composition for military fitness. November 22, 2021. – URL: <https://www.hprc-online.org/physical-fitness/training-performance/optimal-body-fat-and-body-composition-military-fitness>
 46. Petrachkov O, Yarmak O, Biloshitskiy V, Andrieieva O, Mykhaylov V, Chepurnyi V, Malakhova O. The influence of morphofunctional condition on the physical fitness level of Ukrainian soldiers. *Journal of Physical Education and Sport*. 2022;22(9):2182–2189. <https://doi:10.7752/jpes.2022.09278>
 47. Pihlainen K., Santtila M., Nindl B. C., Raitanen J., Ojanen T., Vaara J. P. Changes in physical performance, body composition and physical training during military operations: systematic review and meta-analysis. *Scientific Reports*. 2023.
 48. Rayment Sean. One in five troops are too fat to fight – overweight and at a “high or very high risk” of illness. 13.10.2018. – URL: <https://www.mirror.co.uk/news/uk-news/one-five-troops-fat-fight-13412625.amp>
 49. Readiness Farina, E. K. et al. Effects of combat deployment on anthropometrics and physiological status of U.S. army special operations forces soldiers. *Mil. Med*. 2017;182(3), e1659–e1668.
 50. Smith, C., Doma, K., Heilbronn, B. & Leicht, A. Effect of exercise training programs on physical fitness domains in military personnel: A systematic review and meta-analysis. *Mil. Med*. 2022;187(9–10), 1065–1073.
 51. What is the Army tape test, and how do you pass it? DEC 12, 2023. – URL: <https://taskandpurpose.com/military-life/army-tape-test-height-weight-how-to-pass/>
 52. Why Size Matters For Special Forces. December 30, 2023. – URL: <https://sofprepcoach.com/why-size-matters-for-special-forces/>

53. Yarmak O, Kyselytsia O, Moseychuk Y, Dotsyuk L, Palichuk Y, Galan Y. Comparative analysis of parameters of the physical condition of 17-19-years-old male youths with different motion activity level. Journal of Physical Education and Sport. 2018;18(1):276-281.