

ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
Факультет здоров'я, психології, фізичної культури і спорту  
Кафедра теорії і методики фізичного виховання і спорту

## КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

Другого магістерського рівня

### ОСОБЛИВОСТІ ТІЛОБУДОВИ СПОРТСМЕНІВ РІЗНИХ ВИДІВ СПОРТУ

Галузь знань 01 Освіта/Педагогіка

Спеціальність 017 «Фізична культура і спорт»

Освітня програма «Фізична культура і спорт»

Шифр \_\_\_\_\_

Виконав студент групи ФКСмз-21-1 \_\_\_\_\_ **Роман ВОРОНІН**

Керівник доктор педагогічних наук, доцент \_\_\_\_\_ **Олександр СОЛТИК**

Нормоконтролер: \_\_\_\_\_

До захисту допускаю:

Завідувач кафедри теорії і методики

фізичного виховання і спорту \_\_\_\_\_ **Олександр СОЛТИК**

Дата \_\_\_\_\_

## АНОТАЦІЯ

**Воронін Р. В. Особливості тілобудови спортсменів різних видів спорту.** – Кваліфікаційна робота магістра зі спеціальності 017 «Фізична культура і спорт» за освітньо-професійною програмою «Фізична культура і спорт». Хмельницький національний університет. – Хмельницький, 2022.

Кваліфікаційна робота магістра складається з двох розділів. Об'єкт дослідження – здобувачі вищої освіти (жіночої статі) першого бакалаврського рівня, які навчаються за спеціальностями 017 «Фізична культура і спорт», та 014.11 «Середня освіта (Фізична культура)» та мають досвід занять у спортивних секціях. Предмет дослідження – особливості тілобудови студенток-спортсменок.

У роботі розглядаються питання, присвячені взаємозв'язку тілобудови спортсменів з видами спорту. В основі тілобудови проаналізовано такі складові тіла: як кістковий, м'язовий, жировий компоненти.

**Проаналізовано:** залежність формування жирової і м'язової тканини у студенток, які займаються у спортивних секціях: волейболу, вільної боротьби, боксу, легкої атлетики, карате.

**Запропоновано** поради і рекомендації щодо розвитку і удосконалення компонентного складу тіла за рахунок використання фізичних вправ у спортивних секціях волейболу, вільної боротьби, боксу, легкої атлетики, карате. Під час удосконалення складу тіла акцент зроблено на розвиток силових якостей за рахунок розвитку м'язової системи

**Ключові слова:** тілобудова, види спорту, спортсменка, фізичний розвиток

## ANNOTATION

**Voronin R.V. Peculiarities of physique of athletes of various sports.** – Qualification work of the master on a specialty 017 «Physical culture and sports» on the educational program «Physical culture and sports». Khmelnytsky National University. - Khmelnytsky, 2022.

The master's qualification work consists of two sections. The object of the research is higher education students (female) of the first bachelor's level, who study in the

specialties 017 "Physical culture and sport" and 014.11 "Secondary education (Physical culture)" and have experience of classes in sports sections. The subject of the study is the peculiarities of the physique of student-athletes.

The work examines issues related to the relationship between athletes' physiques and sports. The following body components are analyzed at the basis of the physique: bone, muscle, and fat components.

**Analyzed** the dependence of the formation of fat and muscle tissue in female students who are engaged in sports sections: volleyball, freestyle wrestling, boxing, athletics, karate.

**Proposed** Advice and recommendations on the development and improvement of the component composition of the body due to the use of physical exercises in the sports sections of volleyball, freestyle wrestling, boxing, athletics, and karate are offered. During the improvement of body composition, emphasis is placed on the development of strength qualities due to the development of the muscular system.

**Keywords:** figure, sports, athlete, physical development.

## ЗМІСТ

<b>СКОРОЧЕННЯ ТА УМОВНІ ПОЗНАКИ .....</b>	<b>5</b>
<b>ВСТУП.....</b>	<b>6</b>
<b>РОЗДІЛ 1 ВЗАЄМОЗВ'ЯЗОК МІЖ ВИДАМИ СПОРТУ ТА ТІЛО- БУДОВОЮ СПОРСТМЕНА.....</b>	<b>11</b>
<b>1.1 Морфологічні особливості тілобудови людини .....</b>	<b>11</b>
<b>1.2 Особливості зміни складу тіла під впливом фізичного навантаження ..</b>	<b>21</b>
<b>1.3 Залежність будови тіла спортсмена від виду спорту .....</b>	<b>33</b>
<b>Висновок до першого розділу .....</b>	<b>39</b>
<b>РОЗДІЛ 2 ЕМПІРИЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ТІЛОБУДОВИ СТУДЕНТОК- СПОРТСМЕНОК, ЩО ЗАЙМАЮТЬСЯ РІЗНИМИ ВИДАМИ СПОРТУ .....</b>	<b>40</b>
<b>2.1 Обґрунтування методів і методик дослідження.....</b>	<b>40</b>
<b>2.2 Особливості тілобудови студенток-спортсменок, що займаються     різними видами спорту .....</b>	<b>43</b>
<b>2.3 Рекомендації щодо удосконалення складу тіла студенток, які     спеціалізуються в окремих видах спорту .....</b>	<b>50</b>
<b>Висновок до другого розділу .....</b>	<b>57</b>
<b>ВИСНОВКИ .....</b>	<b>59</b>
<b>ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ.....</b>	<b>61</b>
<b>ДОДАТКИ.....</b>	<b>66</b>

## СКОРОЧЕННЯ ТА УМОВНІ ПОЗНАКИ

в/б – волейбол

ДЮСШ – дитяча юнацька спортивна школа

ЗВО – заклад вищої освіти

ЗФП – загально фізична підготовка

л/а – легка атлетика

ХНУ – Хмельницький національний університет

## ВСТУП

**Актуальність.** Загальновідомим є те, що рівень та якість фізичний розвитку людини в значній мірі залежить від її рухової активності. Ще стародавні лікарі і філософи стверджували що «Рух – це життя, він будує наш організм, зміцнює опорно-руховий апарат, розвиває м'язи, робить фігуру стрункою і красивою» [23]. Наявні чисельні приклади і дослідження того, як рухова активність впливає на людину. Зокрема встановлено, що окрім фізичного розвитку рухова активність сприяє психологічному здоров'ю, забезпечує гарний настрій і позитивні емоції, впливає на благополуччя та працездатність людини тощо.

Разом із тим, рухова активність може бути різна як за формами, за видами, обсягом та впливом на організм людини. По тому, як реагує організм людини на навантаження, умовно рухову активність було поділено на чотири види: недостатня, мінімальна, оптимальна та надмірна. Зрозуміло що серед цих видів найсприятливіша для здоров'я людини є оптимальна рухова активність.

Водночас існує багато різних видів рухової активності які можуть мати не лише оптимальний рівень а і бути надмірною для організму людини. До таких видів безперечно ми відносимо спорт. Загалом спорт – це специфічний вид фізичної або інтелектуальної активності, яку здійснюють з метою змагання, а також поліпшення здоров'я, отримання морального і матеріального задоволення, прагнення до удосконалення і слави, покращення навичок [51]. На відміну від звичайної рухової активності спортивна рухова діяльність відбувається на межі людських можливостей. Зважаючи на те, що різні види спорту відрізняються багатьма чинниками, зокрема видами фізичних вправ, тривалістю, обсягом та інтенсивністю навантаження, техніко-тактичними діями тощо. Природньо що і вплив різних видів спорту на фізичний розвиток буде різний. Що і є предметом наших подальших досліджень.

Взаємозв'язок між фізичним розвитком і видами спорту є предметом багатьох досліджень (Д. Броді, 1988; О. Василів, О. Голубева, А. Бабич, М. Стахів, Ю. Сопіла, 2011; Н. Вдовенко, Г. Осипенко, А. Пугач, С. Шарафутдінова, 2020;

Р. Кропта, Д. Седукін, Н. Вдовенко, О. Жирнов, 2020; Р. Райтер, З. Знак, Л. Хитрий, 1997; Л. Шевчик, О. Перепелиця, В. Поліщук, С. Гудим, 2017; Н. Щепотіна, 2013; W. McArdle, F. Katch, V. Katch 2001 та інші).

Найбільший інтерес становить пошук важливих показників, індикаторів фізичного розвитку, які дозволяють тренеру відібрати кращих дітей, які є більш обдаровані та мають відповідні задатки для тренувальної і змагальної діяльності в конкретних видах спорту. Зазвичай звертається увага на антропометричні показники, вагово-ростові дані, враховуються індекси фізичного розвитку, рівень виконання функціональних проб тощо. Тобто кожен тренер намагається за морфо-функціональними ознаками знайти та відібрати тих дітей, які мають кращі показники для занять у спортивних секціях. На сьогоднішній день накопичено значну інформаційну базу з цього питання, по кожному виду спорту сформовані певні показники та рухові тести, які слугують важливим засобом відбору та спортивної орієнтації молоді. Чисельна когорта науковців в центрі наукових досліджень акцентують увагу на інформативних показників, пов'язаних із тілобудовою що характеризують окремі види спорту, зокрема Т. Вознюк, О. Перепелиця, 2011; Н. Воловик, 2014; Т. Дідик, К. Козлова, 2004; І Драган, 2002; О. Козлова, 2013; В. Костюкевич, Л. Шевчик, О. Сокольвак, 2015; В. Курінна, Т. Копаєва, 2009; Т. Кутек, 2016; П. Шапаренко, С. Лисюк, 1998.

В то й же час набагато менше здійснено досліджень того, як спорт, заняття у спортивних секціях з окремих видів спорту відображаються на фізичному розвитку спортсмена. Ще менше відомостей впливу виду спорту на фізичний розвиток окремих верств населення, зокрема студентської молоді. Ця обставина викликає у нас наукових інтерес та стає підґрунтям подальших досліджень.

Кваліфікаційна робота є складником навчання здобувачів вищої освіти спеціальності «Фізична культура і спорт» за другим магістерським рівнем освіти та обов'язковою умовою підсумкової атестації, що відображено у стандарті вищої освіти № 516 від 11.05.2021 р. затвердженим наказом Міністерства освіти і науки України. Дана тема кваліфікаційної роботи пройшла обговорення на кафедрі теорії

і методики фізичного виховання і спорту Хмельницького національного університету і затверджена наказом ректора № 83 від 01 липня 2022.

**Мета дослідження** полягає у виявленні залежностей формування складу тіла спортсмена в залежності від виду спорт та обґрунтуванні рекомендацій щодо удосконалення структури тіла студентів-спортсменів, що займаються різними видами спорту умовах закладу вищої освіти.

Відповідно до мети кваліфікаційної роботи, сформульовано такі **завдання**:

- 1) Проаналізувати залежність формування складу тіла спортсмена відповідно до виду спорту.
- 2) Дослідити особливості формування складу тіла студенток спортсменок, які займаються окремими видами спорту
- 3) Розробити заходи і рекомендації щодо розвитку та удосконалення складу тіла студенток спортсменок в умовах закладу вищої освіти.

**Об'єкт дослідження** – здобувачі вищої освіти (жіночої статі) першого бакалаврського рівня, які навчаються за спеціальностями 017 «Фізична культура і спорт», та 014.11 «Середня освіта (Фізична культура)» та мають досвід занять у спортивних секціях.

**Предмет дослідження** – особливості тілобудови студенток-спортсменок.

**Провідна ідея** дослідження ґрунтується на аналізі особливостей формування тілобудови студенток спортсменок які займаються різними видами спорту. Виявлення наявних залежностей формування окремих компонентів складу тіла в залежності від виду спорту дає важливий матеріал не лише для спортсмена і також для тренера. По-перше тренери можуть контролювати стан фізичного розвитку під впливом фізичних навантажень. По-друге, володіння знаннями про важливі показники або параметри складу тіла допомагатимуть тренерам здійснювати більш ефективно відбір та спортивну орієнтацію молоді для занять різними видами спорту, удосконалення в певній спортивній спеціалізації, виборі спортивного амплуа. Також практичне значення матимуть сформульовані рекомендації для тренерів щодо удосконалення складу тіла, що сприятиме покращенню змагальної діяльності в конкретних видах спорту.

**Інформаційною базою** виконаного дослідження став Хмельницький національний університет, а саме група здобувачів вищої освіти бакалаврського рівня, які навчаються за спеціальностями 017 «Фізична культура і спорт», та 014.11 «Середня освіта (Фізична культура)». Основний емпіричний матеріал було отримано під час вивчення освітнього компоненту Спортивна морфологія, який викладається за даними спеціальностями на першому курсі. Загалом у дослідженні взяли участь 12 дівчат, які займаються або займалися в минулому різними видами спорту.

Для досягнення поставленої мети і розв'язання завдань використано низку **методів дослідження**. Теоретичні методи – аналіз філософської, психолого-педагогічної, навчально-методичної літератури, літератури за проблемою впливу заняття різними видами спорту на тілобудову спортсмена – для обґрунтування ролі рухової активності, фізичного навантаження на формування складу тіла; загальнонаукові методи: аналіз і синтез, індукція і дедукція, формалізація та абстрагування – для формулювання висновків. Емпіричні – діагностичні (анкетування), педагогічне спостереження для забезпечення точності проведення діагностичних процедур вимірювання складу тіла, метод біоімпедансу для встановлення кількісного значення окремих компонентів складу тіла. Статистичні – метод середніх величин для визначення середніх значень м'язового та жирового компоненту у студенток, які займаються різними видами спорту. графічне відображення даних у вигляді таблиць.

**Публікація.** Окремі результати проведеного дослідження висвітлено в науковій публікації: Солтик О. О. Аналіз впливу виду спорту на тілобудову спортсмена / О.О. Солтик, В. В. Мартинюк, Р. В. Воронін // Актуальні проблеми фізичної культури і спорту : зб. тез доповідей II регіональної наук.-практ. інтернет-конференції, присвяченої 60-чю Хмельницького національного університету. – Хмельницький : ХНУ, 2022. С. 26-28.

**Доступ:** [http://lib.khmnu.edu.ua/konfer\\_HNU/2022/fiz\\_kul\\_sport\\_2022.pdf](http://lib.khmnu.edu.ua/konfer_HNU/2022/fiz_kul_sport_2022.pdf)

**Апробація результатів дослідження** відбувалася на II регіональній науково-практичній інтернет-конференції: Актуальні проблеми фізичної культури і спорту, м. Хмельницький, 20 жовтня 2022 року. Виступ за темою: Аналіз впливу виду спорту на тілобудову спортсмена.

**Структура й обсяг кваліфікаційної роботи.** Робота складається з анотації, переліку умовних позначень, вступу, двох розділів, загальних висновків, списку використаних джерел, додатків. Загальний обсяг кваліфікаційної роботи становить 66 сторінок, із них 60 – основного тексту, 1 додатку на 1 сторінці. Робота містить 2 таблиці, 1 малюнок. Список використаних джерел містить 51 найменування, з них 8 закордонних джерел.

## РОЗДІЛ 1 ВЗАЄМОЗВ'ЯЗОК МІЖ ВИДАМИ СПОРТУ ТА ТІЛОБУДОВОЮ СПОРСТМЕНА

### 1.1 Морфологічні особливості тілобудови людини

Тіло людини як одного із головних представників живих істот має характерні особливості і відмінності. З точки зору анатомії тіло людини утворено величезною кількістю клітин різних типів, які об'єднуються в тканини, в подальшому формують органи. Водночас людина є складний організм в якому функціонують і взаємодіють різні системи, зокрема нервова, серцево-судинна, опорно-рухова тощо. Зважаючи на складність тіло людини, людський організм можна аналізувати з різних точок зору.

Окрім органів і систем, які формують тіло людини, ми можемо розглядати окремі сегменти людини: голова, тулуб, верхні і нижні кінцівки, що складаються в свою чергу із плеча, передпліччя, кисті, стегна, гомілки, стопи. Особливий інтерес викликають вагово-ростові показники тіла, до яких відносяться основні антропометричні дані, вага, довжини, ободові розміри та діаметри окремих сегментів людини. Не менш важливим є вікові зміни цих сегментів, дослідження антропометричних показників у процесі життя людини.

Серед важливих напрямів дослідження також виділяють компонентний склад тіла людини, де розрізняють такі основні компоненти, як: жирову тканину, м'язову, кісткову, рідину.

Всі ці елементи людини формують її індивідуальний, неповторний морфологічний образ. За різноманіттям окремих властивостей людей можна класифікувати за різними типами будови (соматотипи). Наявність специфічних проявів тілобудови формують поставу людини, її зовнішній вигляд.

Окресливши головні риси та особливості тілобудови в подальшому нашому аналізі запинимося на детальній характеристиці окремих з них.

В першу чергу розглянемо ростові зміни розвитку людини у процесі життя. Серед основних показників, яким характеризується фізичний розвиток людини є її

зріст. За визначенням зріст це те саме, що довжина тіла стоячи вимірюється як відстань від верхівкової антропометричної точки голови до площини стоп, або до поверхні, на якій людини стоїть [50]. Важливо відмітити, що в основі визначення зросту лежать ростові процеси. Як зазначають М. Гриньків, Л. Вовканич, Ф. Музика [10] ріст – це збільшення розмірів і маси цілого організму, або окремого його органу. Як зазначають науковці є п'ять основних закономірностей росту й розвитку організму: ендогенність, необоротність, циклічність, поступовість, гармонійність.

Ріст і розвиток організму, який відбувається за правилами і законами організму із тісною взаємодією зовнішніх чинників довкілля визначає ендогенність. Необоротність проявляється в тому, що людина не може вернутися до того рівня і тих показників, які були в неї на більш ранніх, початкових проміжках життя.

Циклічність пов'язують із чергуванням активізації і зменшення ростових процесів. Так у людини відбувається періоди активізації, сенситивні періоди, коли спостерігається активний ріст та розвиток організму. Як правило, активний ріст спостерігається під час ембріонального розвитку та в перші місяці життя, в 6 – 7 років, під час статевого дозрівання, орієнтовно в 11 – 14 років життя. Схожу картину можна продемонструвати на прикладі збільшення маси тіла. Періоди життя, коли спостерігається найбільший приріст маси тіла, припадають на 1-4 роки, 8-10 років і після завершення пубертатного стрибку росту. Окрім більш тривалих проміжків життя циклічність також дещо в меншій мірі можна виявити і на сезонних коливаннях, зокрема доведено прискорення ростових процесів навесні і влітку. Водночас восени і взимку відмічаємо уповільнення росту.

Поступовість характеризується тим, що людина у своєму житті проходить послідовно один за одним різні етапи. Поступовість розвитку можна чітко продемонструвати на основі різних видів періодизації життя людини [31]. В залежності від критерію, який буде покладено в основу визначення етапів розвитку розрізняють різні періодизації. Як приклад продемонструємо поступовість розвитку через біологічний, соціальний, педагогічний та психологічний критерій.

З точки зору біологічного розвитку виділяють дванадцять періодів: період немовляти (перші чотири тижні); грудний період (від одного місяця до року); раннє дитинство (від одного до трьох років); перше дитинство (від чотирьох до семи років); друге дитинство (від восьми до дванадцяти років); підлітковий період (від дванадцяти до шістнадцяти років); юнацький період (від шістнадцяти-сімнадцяти до двадцяти одного – двадцяти трьох років); зрілий вік перший період (від двадцяти двох – двадцяти чотирьох до тридцяти п'яти років); зрілий вік другий період (від тридцяти шести до п'ятдесят п'яти - шістдесяти років); похилий вік (від п'ятдесят шести – шістдесят одного до семи десяти чотирьох років); старечий вік (від сімдесяти п'яти до дев'яносто років); довгожителі (понад дев'яносто років).

Розглядаючи особливості розвитку людини через соціальний критерій виділяємо п'ять стадій: первинну соціалізацію - стадію адаптації до соціального оточення (від початку життя до підліткового віку); стадію індивідуалізації (пов'язують із прагненнями до виділення, зазвичай це вік до 25 років, що охоплює підлітковий та юнацький вік; стадію інтеграції, яку відрізняє прагнення людини знайти себе та своє місце у суспільстві. Також є ще дві стадії: трудової соціалізації та після трудової діяльності.

З педагогічної точки зору найбільший інтерес має періодизація, яка охоплює життя і розвиток людини під час здобуття освіти. В основі такої періодизації з однієї сторони знаходяться стадії фізичного і психічного розвитку з іншої, умови, в яких проходить виховання. Відповідно у сучасній науці прийнято наступні періоди: грудний вік (до одного року); переддошкільний вік (від одного до трьох років); дошкільний вік (молодший чотири роки, середній п'ять років; старший шість років); шкільний вік (молодший від шести до десяти років, середній від десяти до п'ятнадцяти років; старший від п'ятнадцяти до вісімнадцяти років).

Гармонійність означає те, що процеси розвитку, росту, старіння проходять синхронно в різних системах і органах організму. Зміни пропорцій тіла у процесі життя відбуваються за певними законами і правилами [1].

Розглянемо особливості складу тіла людини. Як відомо під складом тіла розуміють співвідношення метаболічно активних і малоактивних компонентів

організму людини [31]. Іншими словами склад тіла полягає у співвідношенні різних складових елементів тіла, до яких відносять: м'язову, кісткову, жирову тканину та рідину. Як правило склад тіла визначається або в абсолютних або відносних величинах. Важливо зазначити, що у нормі кожен із компонентів тіла має визначений діапазон відсоткового значення. Причому є суттєві відмінності у показниках складу тіла в залежності від статті. Співвідношення компонентів тіла, визначене у відсотковому значенні утворюють так звану модель складу тіла. Знаючи загальну масу тіла людини, користуючись моделлю складу тіла можна визначити величину кожного окремого компоненту людини. Відповідно до норм у чоловіків на кісткових компонент припадає 18 %, на жировий – 12 %. Найбільша частка маси припадає на м'язовий компонент, в середньому 43 %. У жіночої статі дещо інші співвідношення компонентів тіла. Так, на кісткову тканину припадає 16 %, жирова тканина має більше відсоткове значення 18 %. Менше у порівнянні із чоловіками жінки мають м'язової тканини, близько 36 %.

Інший науковець А. Бенк запропонував розглядати тіло людини за двокомпонентною моделлю, відповідно за якою розрізняють жирову (малоактивну) і чисту масу (решта тіла людини, в тому числі, м'язова, кісткова). Згідно із даною двокомпонентною моделлю малоактивна частина тіла у жінок має 18 відсотків, відповідно активна складає решту – 82 %. У чоловіків активна має більший вміст 88 %, відповідно малоактивна – 12 % у нормі. Наведені дані мають загально статистичне значення. В окремо взятої людини абсолютні і відносні значення вмісту окремих компонентів людини можуть суттєво різнитися і створювати свою індивідуальну характеристику складу тіла людини. Причому вплив на дане співвідношення можуть мати багато чинників, серед яких найбільше значення мають, генетичні чинники, спосіб життя, характер обміну речовин, раціон харчування, обсяг рухової активності тощо.

Склад тіла має велике значення для життєдіяльності людини і суттєво впливає на характер протікання життєдіяльності людини в різних сферах, в тому числі і у спорті. Окрім спорту, визначення складу тіла широко використовується у

реабілітації та медицині, в оздоровчій фізичній культурі, у професійній діяльності тощо.

Розглянемо більш детально кожен із компонентів тіла людини. Жировий компонент є ведучий компонент людини, що визначає її зовнішній вигляд. Віднесенню жирової маси до провідних показників при оцінці конституціонального типу людини слугує декілька чинників, зокрема жирова тканина моделює форму тіла, завдяки чому тіло набуває рис, властивих конкретному віку, національності, статті, гормональному статусу, типу нервової діяльності, особливостям обміну речовин. Також відомі дослідження, які вказують на вплив на жирову тканину характеру психічної сфери особистості.

Окрім енергетичної функції жирова тканина виконує також захисну функцію головним чином за рахунок прошарку підшкірної жирової тканини. Найбільші шари жирової тканини зосереджується переважно в області стегон і грудей, на животі. Підшкірний жир не лише захищає від тіло людини від зовнішніх механічних впливів, він також допомагає підтримувати температуру тіла на постійному рівні, бере активну участь у жировому обміні.

Науковцями доведено, що представлення жирової маси в організмі людини явище спадкове, й в першу чергу залежить від індивідуальних особливостей обмінних процесів. Так, Дж. Таннер [49] довів, що кількість жирових кліток та їх розподіл в тілі людини явище спадково обумовлене, а ось ступінь заповнення цих клітин жиром залежить від низки чинників, в першу чергу від умов життя, складу та обсягу харчування, обсягу фізичних навантажень. Найбільшу цінність, на наш погляд, має останнє твердження, яке вказує на те, що незважаючи на певну схильність до надмірної ваги, людина здатна регулювати свій склад тіла. Зрозуміло, що тому, хто має генетичну схильність до більшого числа жирових клітин, все ж можна контролювати вміст жиру в організмі, правда докладаючи при цьому набагато більше зусиль, ніж та людина, в якою жирових клітин мало.

Окрім того науковцям вдалося також виявити значні відмінності відносно розподілу жирової маси в організмі. Так, в одних людей було виявлено переважання жирової тканини в верхній частині тіла, зокрема на животі, на

зовнішній частині плеча. В інших людей спостерігалось переважання жирових відкладень в нижній частині тіла, зазвичай на стегнах. Також визначено окрему групу людей, у яких жирові відкладення у верхній і нижній частинах тіла мають приблизно однакові значення. Так, було визначено три окремих типи людей по характеру жирових відкладень: верхній жировий тип, нижній жировий тип, та особи із рівномірним розподілом жирової тканини.

Особливості представлення жирової тканини стали предметом багатьох досліджень, спрямованих на контроль та регулювання вмісту жирової тканини. Багато учених в останні роки стали активно займатися пошуком шляхів зниження жирової маси та попередження ожиріння. Багато дієтологів звертають увагу на калорійність продуктів харчування, працівники сфери фізичної культури і спорту звертають увагу на ефективності фізичних вправ. Окремі учені вважають, що кількість їжі напряму пов'язано із рівнем рухової активності. Вони наголошують на тому, що при активних фізичних навантаженнях, підвищеній руховій активності одночасно збільшується апетит, внаслідок чого людина починає більше їсти, споживаючи при цьому більше число калорій.

Також відомо багато інформації про те, що з віком склад тіла істотно змінюються, в тому числі і жирова тканина. Найбільше жирова тканина з'являється на першому році життя. Відомо що у річних дітей кількість жирових кліток зростає приблизно в три рази у порівнянь від дня народження. Далі плазія жирових клітин дещо уповільнюється. Встановлено, що найменше відсоткове значення вмісту жирової тканин у хлопчиків припадає на вісім років. Далі в дванадцять та дванадцять з половиною років знову спостерігається різке підвищення поділу жирових клітин. У жінок процеси формування жирової тканини проходять на рік раніше. Різке уповільнення ділення жирових кліток спостерігається між п'ятнадцяти та шістнадцяти роками, а у двадцять років поділ жирових клітин майже зупиняється. Після двадцяти років збільшення жирової маси в організмі пов'язано не зі збільшенням кількості жирових клітин, а через збільшення обсягу наповненню жиром наявних жирових клітин. Таким чином після двадцяти років у

людей гіперплазія припиняється, натомість більшого рівня набувають процеси гіпертрофії.

Далі зупинимось на характеристиці м'язового компоненту людини. М'язовий компонент є основний компонент тіла людини. На його вміст в організмі людини відводиться найбільша частка у порівнянні із жировою та кістковою тканиною у стані нормального розвитку. Велика частка вмісту м'язової тканини в тілі пояснюється необхідністю виконувати людиною рухової діяльності, та подолання сил гравітації. М'язи виконують найголовнішу рухову функцію. За допомогою скорочень забезпечують переміщення окремих біологів навколо інших, що дає змогу людині переміщуватися. Проте, не завжди у людей переважає м'язова тканина. Відомі певні захворювання, серед яких виділяємо ожиріння, коли найбільшу частку в організмі припадає на жирову тканину, проте таке явище розглядаємо як патологічні зміни, відхилення від нормального розвитку. Як правило перше що страждає у людей із зайвою вагою це рухова функція. Таким людям надзвичайно важко виконувати фізичні навантаження, здійснювати швидкі і складно координаційні переміщення.

Кількість м'язової тканини суттєво різниться упродовж життя. Найменше значення спостерігається у новонароджених. Частка м'язової маси складає близько 20,5% від загальної маси тіла. У порівнянні із дорослою людиною склад м'язової маси може переважати половину маси тіла, зокрема у осіб які активно займаються бодібілдингом, або іншими силовими вправами частка м'язового компоненту може досягати п'ятдесяти шести відсотків. І навпаки у людей, які ведуть малорухомий спосіб життя знижуватися до тридцяти п'яти відсотків (у чоловіків) та двадцяти відсотків у жінок. Аналізуючи зміни м'язової маси упродовж життя відмічаємо активний її приріст від народження людини і до 25 років. Найбільша частка м'язів приходить на нижні кінцівки та верхній пояс нижніх кінцівок (м'язи тазу). Це викликано необхідністю здійснювати переміщення, виконувати статичну і динамічну роботу різну як за обсягом так і за інтенсивністю.

З точки зору будови м'язових волокон м'язову тканину прийнято розділяти на три типи:

до першого типу відносять червоні м'язові волокна, які більш повільні, окислювальні, та такі що мало втомлюються;

до другого типу відносять проміжні, більш швидкі, окислювально-гліколітичні;

до третього типу відносять білі, дуже швидкі, з великою силою скорочення, гліколітичні, проте такі м'язи мають властивість швидко втомлюватися.

Співвідношення цих типів в людини індивідуальне. Причому розбіжності серед розподілу м'язових волокон відображається як у загальному значенні так і на рівні окремих частин тіла, на тулубі, на верхніх і нижніх кінцівках. Ці особливості мають надзвичайно важливе значення також для пошуку виду спорту, вибору спортивної спеціалізації.

Розглядаючи м'язові тканини під мікроскопом, можна розділити м'язову тканину на три види: не-посмуговану, посмуговану та серцеву посмуговану м'язову тканину. Найбільше до складу тіла людини належить посмугована м'язова тканина, яка при скороченні забезпечує рух людини, переміщення тіла у просторі, за рахунок зміни положення одних частин тіла відносно інших.

Усі м'язи різняться як за формою так і за розмірами. За формою м'язи поділяються на: веретеноподібні, трикутні, хрестоподібні, квадратні, колові тощо. За розмірами бувають: довгі, короткі або широкі.

Як правило довгі м'язи розміщуються на нижніх і верхніх кінцівках. В свою чергу широкі та короткі розміщуються на тулубі та голові. Також м'язи різняться залежно від місця розташування по відношенню до системи скелета. Так, виділяють скелетні, суглобові і шкірні м'язи.

За будовою в м'язах розрізняють черевце - найширшу і найтовшу частини та два кінці. Початок м'яза називають головкою. Кінець м'яза переходить у міцне сполучнотканинне утворення – сухожилок, за рахунок якого м'яз прикріплюється до кістки.

По відношенню до напрямку розміщення пучків м'яза відносно сухожилку виділяють одноперові, двоперові та багатоперові м'язи. За кількістю головок розрізняють: двоголові, трьохголові та чотириголові м'язи. В залежності від того,

скільки суглобів пов'язано із м'язом, розрізняють одно-суглобовим, двосуглобовим та багато-суглобовим м'язом.

Всі вищезазначені поділи м'язів є морфологічними. За функціональними ознаками м'язи розділяють на: згиначі, розгиначі, відвідні, привідні, привертачі, відвертачі та м'язи стискачі.

Під час виконання руху у суглобі задіюються низка м'язів. В залежності від тої дії, яку виконує той чи інший м'яз, їх поділяють на: агоністи, антагоністи, синергісти, фіксатори.

Якщо до агоністів відносять м'язи, які виконують потрібний рух, то м'язи, які протидіють цьому рухові називають антагоністами. Водночас м'язи, які сприяють м'язам агоністам називають синергістами. Також у суглобі можуть бути присутні м'язи, які виключають із руху окремі частини скелету, непотрібні для виконання певного руху. Такі м'язи називають фіксаторами. Важливо зазначити, що під час руху одні і ті ж м'язи можуть виконувати різні функції. В одному випадку бути синергістом а потім у протилежному рухові агоністом і навпаки.

Окрім жирової та м'язової тканини до складу тіла також належить кісткова тканина. Скелет, як основа кісткової тканини складається із 206 різних кісток, що різняться як за формою так і роллю, яку вони виконують. Якщо окремо кісткова тканина є твердою системою то разом із м'язовою тканиною утворює кістково-м'язову систему, яка забезпечує головну функцію організму – опорно-рухову.

Кісткова тканина складається із клітин, які різняться структурою, функціональними властивостями та значенням.

Окрім головної опорно-рухової функції кісткова тканина виконує в організмі людини цілу низку додаткових функцій, зокрема:

- захисну: кістки оберігають від пошкоджень низку внутрішніх органів і систем, в тому числі головний мозок, серцевий м'яз, легені, судини і нерви тощо;
- кровотворну: в кістковому мозку відбувається гемо - і лімфопоез;
- метаболічну: кістки беруть участь в обміні речовин;
- реparatorну і регенераторну: відновлення та регенерація кісткової тканини;

- морфоутворюючу: в кістковій тканині відбувається наповнення мінеральних речовин.

Поряд із характеристикою основних компонентів, які визначають склад тіла, важливим завданням є методи визначання складу тіла. Встановлення кількісного складу того чи іншого компоненту має велике значення як для дослідження стану фізичного розвитку людини, так і має особливе значення у сфері фізичної культури і спорту. На теперішній час існує багато методів, які слугують визначенню складу тіла. Методи різняться за складністю, за точністю, за вартістю тощо.

До найбільш поширених методів визначання складу тіла відносять наступні:

- Анатомічний, сутність якого полягає у розсіченні та вилучення органів на трупах з подальшим їх вимірюванням і зважуванням.

- Антропометричний, найбільш поширений метод, який полягає у вимірюваннях необхідних антропометричних показників, із виконанням наступних розрахунків, що дає можливість математичним шляхом розрахувати кількість тої чи іншої тканини. Серед основних антропометричних показників вимірюють повздовжні, поперечні та ободові розміри, товщину шкірно-жирових складок з наступним розрахунком маси жиру, кісток, м'язової тканини.

- Дисинтометричний, полягає в окремих зважуваннях тіла на суші та у воді з подальшим обчисленням питомої ваги тіла.

- Рентгенографічний, в основі даного методу є застосування рентгенівських променів, які мають здатність проникати через тіло. Аналіз рентгенографічних знімків дає змогу розрахувати товщину тканини з наступним визначенням форми і маси.

- Ультразвуковий, в основі методу знаходиться використання ультразвукових хвиль та методу ехолокації (відбиття звукових хвиль від органу). Цей метод дозволяє визначити форми органів.

- Радіоактивний (ізотопний) метод та метод нейтральної активації складні методи визначення складу тіла, які виконуються виключно в стаціонарі.

Відносно молодим методом, які мають високу ефективність у визначенні складу тіла є метод біоімпедансу. Відомо, що кожна тканина, з якої складається

тіло людини має різний опір. При проходженні току малої сили через тіло людини вдається визначити кількість таких складових тіла, як жирової тканини, м'язової та кісткової тканини, кількість рідини в організмі.

Саме останній метод нами обрано нами як головний, для визначення складу тіла людини.

## **1.2 Особливості зміни складу тіла під впливом фізичного навантаження**

Заняття різними видами спорту впевнено можна віднести до одного із поширених видів рухової активності. Під час тренувальної діяльності на організм спортсменів має вплив фізичне навантаження. Перед тим, як провести аналіз впливу видів спорту на тілобудову спортсменів, спочатку розглянемо наявну інформацію в літературі про вплив фізичних вправ на організм людини, зокрема з морфологічної точки зору.

Значні фізичні навантаження, які притаманні сучасному спорту, ставлять підвищені вимоги в загальному до усього організму в цілому так і до окремих його систем, у тому числі і до м'язової системи. Вивчення змін, встановлення певних особливостей, що відбуваються в м'язовій системі під впливом фізичного навантаження в умовах різного рухового режиму має велике теоретичне і практичне значення. В першу чергу це має велике значення, адже зміни у будові м'язової системи суттєво відображаються на функціональних можливостях спортсмена, що в свою чергу впливає на ефективність і результативність змагальної діяльності.

Наукові дослідження у спортивній практиці показують, що цілеспрямовані тренування одночасно збільшують силу та інші функціональні властивості різних м'язів [43]. Водночас іноді спостерігаються і зворотні явища, коли при максимальних фізичних навантаженнях та недостатньому часу, виділеному на відпочинок, м'язова сила починає зменшуватися, як результат спортсмену не вдається продемонструвати високі результати, які він показував раніше. Тому дуже

важливо розуміти, які зміни відбуваються в м'язах під час значних фізичних навантажень і яким має бути в подальших тренувальних заняттях організований руховий режим спортсмена, зокрема зменшення фізичного навантаження майже до повного спокою (адинамії), який має бути мінімальний обсяг рухової діяльності (гіподинамія), яке має бути поступове зниження або підвищення обсягу навантаження.

В сучасних наукових дослідженнях накопичено досить багато інформації з приводу того, як різні режими фізичних вправ впливають на будову і функцію м'язів людини [34, 42]. Для визначення змін у м'язовій системі науковці застосовують низку методів. До числа найбільш поширених методів дослідження м'язової системи відносимо: антропометричні, функціональні та мікроскопічні [21, 45].

Антропометричні методи дозволяють визначити ступінь розвитку м'язів та їх динаміку за допомогою проведення основних антропометричних вимірювань. Серед основних показників, які дають змогу визначити рівень розвитку м'язової системи, є максимальні значення периметрів плеча, передпліччя, стегна і гомілки а також товщини шкірно-жирових складок в місцях де вимірювалися ободові розміри.

До основних функціональних методів відносять динамометричний та тонометричний [15]. З їх допомогою вдається зіставити стан морфологічної перебудови м'язів та рівень їх силових якостей. Досить поширеними у спортивній практиці є використання станової і кистьової динамометрії [47]. В першому випадку перевіряються рівень силових можливостей переважної більшості м'язів верхніх та нижніх кінцівок, та м'язів тулуба. При кистьовій динамометрії вимірюються силові зусилля м'язів згиначів пальців кисті.

Інформативними також є мікроскопічні методи дослідження, за допомогою яких вдається здійснити аналіз внутрішньої перебудови м'язів, яка відбувається під впливом фізичних навантажень [34]. Серед основних компенсаторно-приспосувальних механізмів під час фізичних навантажень виділяють робочу гіпертрофію.

Поряд із вищезазначеними методами у дослідженнях м'язової системи також використовується метод біопсії. Головною відмінністю даного методу є те, що для отримання інформації про зміни, які відбуваються у м'язовій системі із м'яза за допомогою спеціального приладу здійснюють вилучення невеликих шматочків тканини для подальшого їх дослідження під мікроскопом.

Серед головних морфологічних ознак, що характеризують гіпертрофію м'язів, зазначають наступні: збільшення обсягу і ваги органу, збільшення обсягу клітинних елементів органу.

Поряд із тим, що фізичні навантаження мають позитивний вплив на розвиток м'язової системи, характер цього впливу має істотні розбіжності залежно від режиму в якому виконуються фізичні вправи. Для цього розглянемо як відрізняється вплив на розвиток м'язів фізичні навантаження статичного і динамічного характеру [47]. При статичних навантаженнях зі збільшенням обсягу м'язів одночасно збільшується поверхня їх прикріплення до кісток, подовжується сухожильна частина, спостерігається збільшення внутрім'язових з'єднувальних тканин прошарку – ендомізії. При мікроскопічному дослідженні м'язів спостерігається збільшення м'язового волокна. Потовщення кожного окремого м'язового волокна відбувається за рахунок збільшення кількості саркоплазми, внаслідок чого численні ядра набувають округлої форми. Водночас скорочувальний апарат м'язового волокна розвивається дещо менше і розташовується рихло.

Тривале скорочення м'язових волокон при статичних навантаженнях і інтенсифікація метаболічних процесів сприяють збільшенню в них кількості кровоносних капілярів, які утворюють густу вузько переплетену мережу. Також в більшій мірі збільшуються рухові бляшки в поперечних розмірах на поперечносмугастих м'язових волокнах.

Поряд із статичними навантаженнями при навантаженнях динамічного характеру обсяг та вага м'язів також збільшуються, проте в меншому ступені, чим при статичних навантаженнях. У м'язах спостерігається укорочення сухожильної та подовження м'язової частини м'яза. М'язові волокна переважно

розташовуються в більшій мірі паралельно подовжньої осі м'яза. Мікроскопічний аналіз демонструє, що при динамічних навантаженнях також зростає кількість міофібрил у поперечносмугастих м'язових волокнах. Ядра витягаються та їх стає більше. Рухові бляшки подовжуються уздовж м'язових волокон. Суттєві розбіжності спостерігаються в кількості нервових волокон що іннервують м'язову роботу. Так, у м'язах, які працюють переважно в динамічному режимі, їх в чотири, п'ять разів більше, ніж у тих м'язах, де робота виконується у статичному режимі. Збільшення кількості нервових елементів відповідно сприяє кількості нервових імпульсів, які іннервують роботу у м'язах.

Велике практичне значення має знання цих рухових режимів та їх впливу на формування м'язової системи. В цілому це дозволяє здійснювати наукове обґрунтування та планування таких рухових режимів, які більш сприятливі для м'язової системи у різних умовах, як у звичайних, так і в стані перенапруження та перетренованості після субмаксимальних і максимальних фізичних навантажень. Дослідження за цим напрямом П. Гудзя показали, що в умовах хронічної перевтоми гіподинамія швидше впливає на відновлення функціональних властивостей м'язової системи. Ця обставина вказує на те, що плануючи раціональний руховий режим, під час спортивного тренування, також і у процесі відновлювального періоду вкрай важливо враховувати зазначені вище структурні зміни в м'язах, які відбуваються в ході виконання фізичних вправ різної інтенсивності та режимі роботи. При регулярних та систематичних помірних фізичних навантаженнях м'язові волокна збільшуються в розмірах. У процесі пальпаторного обстеження вдається зафіксувати збільшення їх щільності та пружності. Мікроскопічне дослідження дозволяє констатувати також покращення їх кровопостачання. В окремих м'язових волокнах відбувається гіпертрофія. До збільшення обсягу м'язів призводить не лише збільшення розмірів м'язових волокон, але також збільшення їх кількості. Поряд із цим зростає площа сполучення м'язових волокон з нервовими елементами. Разом із тим у м'язових волокнах відбувається виразна повздовжня зморщеність.

Після значних фізичних навантажень, граничного рівня, обов'язково має бути належний період відпочинку, для забезпечення відновних процесів у м'язах. При відсутності достатнього відпочинку в організмі може розвивається хронічна втома чи перевтома, або ж перетренованість. Причому морфологічні зміни в м'язах викликані хронічною перевтомою, можуть проходити у двох напрямках: з однієї сторони, відбувається розпаданню м'язових волокон, з іншої сторони розвивається робоча гіпертрофія м'язової тканини. Варто вказати, що величина цих процесів прямо залежна від ступеня перетренованості. В процесі розпаданню м'язових волокон спостерігається зменшення в обсязі рухових бляшок, вони мов би стискаються, як наслідок зменшуються поверхні контактуючих м'язових і нервових волокон. В свою чергу знижується надходження нервових імпульсів у м'яз, що призводить до погіршення функціональних властивостей м'язів. Водночас звужується капілярна мережа в м'язах, що призводить до виникнення патологічних змін. Патологічні зміни також відбуваються у м'язових волокнах, внаслідок чого зменшується їх подовжня і поперечна зморщеність, загалом окремі волокна піддаються дистрофії, а в окремих із них відбувається здуття і звуження. Окрім цього під мікроскопом можна деколи спостерігати також фрагментацію певних м'язових волокон. На місці розпадаючихся м'язових волокон утворюються сполучна тканина.

Загалом можемо підсумувати те, що під впливом значних фізичних навантажень у м'язовій системі проходить складна структурна перебудова, основу якої складає робоча гіпертрофія м'язової тканини. Різні види спортивної діяльності характеризуються різним арсеналом фізичних вправ і режимів роботи, відповідно і пред'являють особливі вимоги до визначених груп м'язів, що переважно виконують роботу, характерну для певного виду спорту [11, 20]. Саме тому в спортсменів, які займаються різними видами спорту, спостерігається неоднаковий розвиток м'язової системи, відповідно по різному відбувається формування силових якостей спортсменів.

Погане розуміння цих процесів на фоні переважаючого бажання тренером форсувати тренувальний процес, необґрунтовано збільшуючи фізичні

навантаження, як за обсягом, так і за інтенсивністю, може призвести до частих випадків пере тренуваності спортсмена, що в свою чергу може супроводжуватися передпатологічними і патологічними змінами у м'язовій системі. А це у подальшому може суттєво зашкодити стану здоров'я спортсмена [20].

Далі розглянемо особливості формування та виникнення змін у кістковій системі під впливом фізичних навантажень. Вивчення змін, що відбуваються в кістковій системі під впливом фізичного навантаження, має не лише теоретичне, але і практичне значення. Оскільки скелет людини виконує головну механічну функцію, поряд із тим має надзвичайну легкість, демонструє міцність і надійність, зважаючи на це, постає необхідність провести аналіз того, як змінюються характеристики кісткової системи під впливом фізичних вправ.

Окрім м'язової системи для практики спорту, в частині спортивного відбору, пошуку спортивних спеціалізацій та спортивної орієнтації, особливий інтерес для тренерів та дослідників представляє вивчення пропорцій тіла, визначення тотальних і парціальних розмірів, встановлення ободових розмірів та периметрів, що в значній мірі зумовлювано характером розвитку кісткової системи.

Можна наводити безліч прикладів того, як наявність збільшених розмірів тіла має позитивний вплив на результативність змагальної діяльності. До прикладу у волейболі гравцям, які мають більшу довжину тіла, довші верхні та нижні кінцівки, набагато легше виконувати блокувальні дії та виконувати нападаючий удар. Також довжина тіла має велике значення і у баскетболі. Проте залежність морфологічної будови від спортивної діяльності розглянемо у наступному підрозділі. Далі розглянемо які зміни відбуваються у кістковій системі спортсмена під впливом фізичних навантажень.

Загалом вплив фізичних навантажень може мати як позитивний так і негативний вплив на стан кісткової системи. Серед позитивних впливів фізичних навантажень на кісткову систему відмічаємо збільшення міцності і надійності кісток. Водночас значні за обсягом і інтенсивністю фізичні навантаження можуть призводити до виникнення передпатологічних і патологічних змін у вигляді кісткових виступів та наростів, так званих остеофітів, ділянок що

характеризуються розрядженням кісткової тканини, та можуть свідчити про наявність стану перетренованості організму. Знаючи про можливі подібні зміни порушень кісткової тканини, тренери можуть допомогти уникнути їх, за рахунок грамотного планування фізичних вправ, здійснення відповідної корекції тренувальних навантажень. Необхідність спостереження за станом кісткової системи також обумовлена сучасними умовами постійно зростаючих навантажень, які пов'язані як з тренувальною, так і зі змагальною діяльністю.

З метою вивчення змін, що проходять у кістковій системі під впливом значних фізичних навантажень, науковцями та дослідниками застосовуються різні методи, зокрема [4]:

- антропометричний метод;
- експериментальним методом;
- рентгенографічний метод;
- методи дослідження механічних властивостей;

За допомогою антропометричного методу стає можливим кількісно визначити основні повздовжні і поперечні розміри, виміряти тотальні і парціальні розміри окремих кісток, а також їх зміни в процесі занять фізичними вправами, під час занять у спортивних секціях. Наприклад, зміни діаметрів, що відбуваються на дистальних кінцях плеча, передпліччя, стегна і гомілки дозволяє розрахувати абсолютну і відносну кількість кісткової тканини у тілі людини. Антропометричний метод є досить простий і доступний у визначенні кісткової маси. Так, маючи товстотний циркуль, вагу медичну, та ростомір можна визначити поперечні розміри (діаметри плеча, передпліччя, стегна і гомілки), довжину тіла стоячи та використовуючи відповідну формулу розрахувати масу кісткового компоненту в тілі людини.

Експериментальний метод полягає у тому, що на кісткову систему здійснюється фізичний зовнішній вплив, зокрема постійне стискання, або зміна умов середовища тощо. Під час такого впливу досліджуються які зміни відбуваються з кістками під час таких впливів. Варто відмітити, що експериментальний метод на людях не застосовується, лише проводиться на

тваринах. Зокрема у процесі експериментального методу можна з'ясувати які зміни відбуваються на мікро-, так, і на макроскопічному рівнях у кістковій системі тварин під впливом фізичних навантажень різних за обсягом та інтенсивністю величин. Так було доведено за допомогою експериментального методу, що внаслідок сильного тиску у тварин знижується ріст кісток, також певних змін набуває форма кісток. Висновки отримані за допомогою експериментального методу дають можливість перенести результати досліджень на людський організм. Активне використання експериментального методу притаманне і сучасним науковим дослідженням.

Серед поданих вище методів особливе місце та широке застосування у дослідницькій сфері, в лікувальній сферах, відводиться рентгенографічному методу. Головна особливість рентгенографічного методу полягає у застосуванні променів Рентгена під час визначення кісткової тканини для анатомічних досліджень живої людини. Перевага рентгенографічного методу полягає у можливостях досліджувати та вимірювати прижиттєві зміни форми кісткової тканини, встановлення внутрішньої будови кісток у процесі занять фізичними вправами. Початок використання цього методу припадає ще на кінець дев'ятнадцятого століття, та і по теперішній час не втратив своєї актуальності. Не зважаючи на те, що основний принцип роботи рентгенівського методу залишився без змін, проте суттєвого удосконалення набули прилади, які використовують рентгенівські промені. Зокрема замість фотоплівки почали використовуватися цифрові рентген апарати, які мають більшу чуттєвість і наглядність отриманих знімків. Ще більшої популярності набула комп'ютерна томографія. Даний прилад під час дослідження кісткової тканини виконує багато знімків, та дозволяє краще візуалізувати досліджувану кісткову систему.

Зважаючи на те, що кісткова система під час рухової активності має витримувати постійні механічні впливи, надзвичайно важливим є визначення межі можливостей кісток. Особлива така інформація є цінною під час надмірних фізичних навантажень, при стрибках, при піднятті великої ваги, виконання великою фізичної праці, при ударах тощо. Така інформація дозволить забезпечити

більш безпечний тренувальний процес, сприятиме пошуку захисних засобів і приладів з метою зменшення травматизму під час виконання небезпечних рухових дій. У цьому зв'язку великої цінності набувають механічні методи дослідження міцності кісткового апарату.

Сутність методів дослідження механічних властивостей кісток полягають у вивченні таких властивостей як міцність, пружність та еластичність кісткової тканини. Так, ще у середині дев'ятнадцятого століття були проведені перші дослідження кісток, де було визначено коефіцієнт еластичності кісток. За допомогою механічного методу було експериментальним шляхом визначено опірність різних кісток, зокрема визначено що опірність кісток тазу в середньому дорівнює 1254,36 кг. Пізніше було проведено низку досліджень, де визначено не лише опірність кісток, а також встановлено модуль пружності компактної речовини кісток в різних режимах фізичних впливів, зокрема при розтягуванні, стисканні і скручуванні.

За допомогою механічного методу було встановлено межі міцності різних кісток. Зокрема використовуючи кісти, взяті від трупа, виявлено що плечова кістка з добре розвинутою мускулатурою має межу міцності, яка складає 242 кг на см<sup>2</sup>. Також встановлено розміри макчимальних значень, які можуть витримувати окремі кістки, зокрема відомо, що стегнова кістка у вертикальному положенні витримує фізичний тиск у півтори тони, а великогомілкова кістка витримує ще більше навантаження до 1,8 тони. В цілому отримані дані вказують на велику міцність і високу надійність кісткової системи, незважаючи на відносно невелику вагу кісток.

Окрім представлених методів дослідження кісткової системи мають науковий і практичний інтерес адаптаційні зміни в кістковій системі у людей, які займаються активно фізичними вправами. Зважаючи на сучасні діагностичні можливості такі зміни можемо прослідкувати на різних рівнях організації кісткової системи: на молекулярному, на субклітинному, на клітинному та тканинному, на органному та системному.

Серед основних змін, які відбуваються на молекулярному рівні відмічається зміна співвідношення рівню органічних і неорганічних речовин в кістковій тканині.

А саме, відбувається підвищений синтез мукополісахаридів, білків, ферментів та інших органічних речовин, посилюється вміст в кістковій тканині неорганічних речовин, що в свою чергу забезпечує вищий ступінь міцності кісток скелету.

На субклітинному рівні також відзначається підвищена остеонізація кісткової тканини. Кісткова тканина реагує на фізичні навантаження чергу утворенням нових остеонів, які являють собою зрілі диференційовані структури, що у свою чергу забезпечує кісткову тканину достатнім запасом міцності. Поряд із цим спостерігається руйнування старих остеонів через утворення значної кількості нових кісткових пластин, які за своїми фізичними властивостями є більш пружними.

На органному рівні також проглядаються певні адаптаційні зміни у кістках скелету, які характеризуються наступними ознаками:

- 1) зміною хімічного складу;
- 2) зміною форми;
- 3) зміною внутрішньої будівлі;
- 4) зміною росту і часових термінів окостеніння.

Як зазначалося вище хімічний склад кісток під впливом фізичних навантажень переорієнтовується у бік збільшення вмісту неорганічних речовин, зокрема кальцію та фосфору. Посилення мінерального компоненту сприяє збільшенню щільності та міцності кісткової тканини.

Зміни у формі кісток скелету також обумовлені підвищеним рівнем м'язової діяльності. У тих ділянках кісток, до яких прикріплюються сухожилки м'язів утворюються бугри, гребені, шорсткості. Причому ці зміни тим більші, чим сильніше розвинуті м'язи.

Внутрішня будова кісткової тканини також набуває змін під впливом значних фізичних навантажень, які характеризуються змінами: окістя, компактною і губчатою речовини та кістковомозкової порожнини.

Окістя кісток під час занять фізичними вправами значно товщають за рахунок підвищеної функції її внутрішнього, камбіального чи кістковоутворюючого шару. Науковці неодноразово спостерігали у юних спортсменів під час рентенографічних

досліджень, як зазвичай невидиме на рентгенівських знімках окістя у визначеній фазі стає видимим у вигляді вузької смуги, яка прилягає до компактного шару кістки. В подальшому відбувається окостеніння частини окістя, яка з'єднується із компактним шаром діафіза, що в підсумку призводить до його потовщення.

Компактна речовина кісток під час фізичних навантажень також набуває змін, як правило, у людей фізично активних вона помірно товщає. Симетричне потовщення компактного шару на кістках верхніх і нижніх кінцівок відзначається у спортсменів різних видів спорту. У таких видах спорту, де переважає навантаження на верхній плечовий пояс, спостерігаються асиметричні зміни товщини компактного шару кісток. Причому асиметричні зміни більш виразні у представників тих видів спорту, де фізичне навантаження має більший асиметричний вплив.

Кістковомозкова порожнина у кістках людей з високою руховою активністю зменшується, що викликано як результат потовщення компактного шару кісток. На рентгенівських знімках вона іноді має вигляд вузької щілини, розміщеної між двома тіннями сильно розвинутої компактної речовини.

Ріст кісток скелету має безпосередній зв'язок із процесами окостеніння, і відбувається до тих пір, поки не утворяться синостози в області епіфізарних хрящів. Поряд із виявленими фактами впливу фізичного навантаження на особливості формування кісткової тканини у наукових дослідженнях також встановлено певні розбіжності щодо формування кісткової тканини в залежності від типу режимів фізичної роботи.

Так, при підвищеній фізичній діяльності динамічного характеру спостерігається стимуляція повздовжнього росту трубчасткиих кісток, водночас разом із цим відбувається збільшення ваги і зміна форми кісток.

На відміну від фізичних вправ динамічного навантаження статичний режим фізичної роботи викликає деяке укорочення кісток. Проте цей процес викликаний не зниженням інтенсивності повздовжнього росту кісток, а відбувається за рахунок затримки окостеніння.

Окрім м'язової та кісткової тканин фізичні навантаження також мають значний вплив на вміст жирової тканини. Зважаючи на те, що жирова тканина в організмі людини відіграє роль енергетичного депо, то рухова активність є основним споживачем енергії, яка міститься в організмі. Відповідно наявність значних фізичних навантажень може сприяти зменшенню жирової тканини, і відповідно відсутність рухової активності або її обмеження може призводити до протилежного ефекту, збільшення жирової тканини.

Аналіз чисельних спостережень за кількістю жирової тканини в тілі людини, за загальною масою тіла показує, що за допомогою оптимально підібраних фізичних вправ можна контролювати і підтримувати вагу тіла на ідеальному рівні [27]. Окрім того грамотно підібрані фізичні вправи з відповідним харчуванням дозволяє далі знижувати жирові відкладення при дотриманні звичайному раціону харчування. Дж. Уелс (1962) довів, що після інтенсивних тренувань у дівчат відбулося підвищення активної маси тіла з 1053 до 1058, зменшення суми товщин шкірно-жирових складок на тілі людини з 102 до 85 мм. Ці зміни вказують на те, що активна складова організму під дією фізичних навантажень покращується за рахунок малоактивної (жирової тканини).

Інші дослідження жирової тканини у хлопчиків які займаються і не займаються фізичними вправами також показали залежність малоактивної частини тіла від фізичних тренувань [5]. Так, спостерігаючи за хлопчиками, які займалися інтенсивно фізичними вправами упродовж 4 років від 11 до 15 років, жирова маса практично не збільшилася. Не зважаючи на збільшення загальної маси тіла, розвиток фізичних якостей, значної зміни антропометричних показників, жирова маса не зазнала суттєвих змін. З 5,7 кг в 11 років жирова маса в абсолютних значеннях змінилася лише до 6 кг у віці 15 років. Водночас у схожих дітей як за віком та антропометричними показниками, які не займалися активно фізичними вправами, жирова маса збільшилася з 6,9 кг до 9,7 кг.

Активні фізичні навантаження допомагають регулювати рівень вісцеральної жирової тканини. В міру виразний рівень жиру на внутрішніх органах це запорука міцного здоров'я. І навпаки обмеження рухової активності призводить до

збільшення жирової тканини, в тому числі і на внутрішніх органах, що у свою чергу спричиняє негативний вплив на стан здоров'я, заважає нормальній роботі внутрішніх органів: нирок, селезінки, печінки, серцево-судинної системи, призводить до виникнення в організмі різних запальних процесів та розвитку багатьох захворювань.

Кількість жирової тканини в організмі спортсмена визначається кількістю жирових клітин та їх розміром. Зростання жирової маси може бути відбуватися двома шляхами: або за рахунок поділу жирових клітин, збільшення їх кількості (гіперплазія), або за рахунок наповнення жирових клітин жиром, збільшення розміру жирових клітин [26]..

Ожиріння - все частіша хронічна хвороба серед дітей та підлітків, найчастіше спричинена поганими харчовими звичками та недостатньою фізичною активністю, а діти з надмірною вагою з високим відсотком жирової тканини схильні до ожиріння у зрілому віці.

Розглянувши особливості зміни складу тіла під впливом фізичного навантаження, подальший аналіз тілобудови спортсменів потребує виявлення впливу окремих видів спорту на склад тіла людини.

### **1.3 Залежність будови тіла спортсмена від виду спорту**

В попередньому підрозділі нами було наведено чисельні факти і приклади того, як фізичні навантаження мають вплив на морфологічну будову організму, обумовлюють зміни які відбуваються у співвідношенні складових елементів тіла. Водночас заняття у спортивних секціях характеризуються також фізичним впливом на організм спортсмена. Причому сила та характер впливу на будову спортсмену в значній мірі обумовлений специфікою та видом спорту. Зважаючи на те що на сьогоднішній день у світовому товаристві культивується велика кількість видів спорту, які мають значні розбіжності як за часовими показниками тренувань, кількістю та локалізацією м'язів включених у роботу, обсягом і інтенсивністю фізичних навантажень, складністю рухових елементів тощо вплив на тілобудову

спортсмена буде також різний. Саме тому розглянемо особливості впливу окремих видів спорту на організм людини.

Вплив спорту на організми людини може змінюватися і залежати від багатьох чинників, зокрема виду спорту, росту спортивної кваліфікації [35]. Окрім того від специфіки того чи іншого спорту відбувається акцентований вплив на розвиток певної фізичної якості. Відповідно до цього наявний розподіл видів спорту на дві групи [17]. Існує група видів спорту з акцентованим впливом на фізичні якості. Зокрема, циклічні види спорту переважно сприяють розвитку витривалості (веслування, лижний спорт, біг на довгі дистанції, плавання тощо). Такі види спорту, як важка атлетика, легкоатлетичні метання і стрибки тощо розвивають переважно силові і швидко-силові якості. Бігові види спорту на коротку дистанцію сприяють розвитку швидкості. Інші спритності та гнучкості. Тобто результативність змагальної діяльності в значній мірі обумовлено розвитком провідних фізичних якостей [38].

До іншої групи відносимо види спорту, які характеризуються різнобічним комплексним впливом на фізичний розвиток людини, зокрема спортивні ігри (волейбол, баскетбол, футбол, регбі, теніс, бадмінтон тощо), єдиноборства, різні багатоборства тощо [8, 16].

Окрім фізичного розвитку заняття видами спорту мають також значний вплив на склад тіла, розвиток постави, склепіння стоп тощо. Зазначається, що спортивне тренування збільшує силу м'язів, еластичність, характер прояву сили й інші їхні функціональні якості [29].

В. Курінна та Т. Копаєва виявили чисельні підтвердження того, що фізичні вправи здійснюють регулюючий вплив також на: обмін речовин, діяльність системи травлення, кістково-м'язовий апарат, розумову працездатність, серцево-судинну систему, систему дихання, функції печінки та ЦНС (центральної нервової системи) [19].

Цікаві наукові дані з приводу впливу спорту на тілобудову спортсменів виявив Уелхеми Бенке. Здійснюючи порівняти складу тіла у професійних футболістів і моряків вчений виявив, що футболісти з ростом спортивного стажу

збільшують знежирену масу, здебільш за рахунок посилення м'язового компоненту. Водночас у моряків істотних змін за період дослідження не відзначалося [37].

Досить цікаві данні встановив А. Коссетил, обстежуючи марафонців. Так, учений встановив, що за одне тренування спортсмени-марафонці витрачають близько 5000-6000 кКал/день. В той же час інші особи такого ж віку і статі мають у складі тіла у два рази більше жиру (16,7%), по відношенню із спортсменами, де вміст жирової маси виявлено на рівні 7,5% від маси тіла.

Іншими науковцями доведено, що оздоровчі вправи, що проводяться мінімум три рази на тиждень по 30-40 хв, збільшують власну питому вагу з 1058 до 1063, водночас сума товщин шкірно-жирових складок під час оздоровчих тренувань знижується з 107,7 до 99,0 мм. Значні зміни відбуваються і з відносними показниками. Так, відносна вага жирової маси також зменшується з 23,7 % до 19,3 %. На відміну від оздоровчих тренувань 30-хвилинний біг підтюпцем за два роки два можливість знизити вагу на 6 %, а жирову масу зменшити на 20 % [9].

Водночас різна кількість жирової тканини у жіночої і чоловічої статі здійснює вплив на різну переносимість тривалих фізичних навантажень, зокрема під час марафонських забігів. Однією із причин цього є висока функціональна навантаженість за рахунок рясного кровопостачання жирової маси. Порівняння спортивними медиками чоловіків та жінок, які займаються бігом на довгі дистанції, показано, що у тих жінок, які мають більшу відносну вагу жирової тканини набагато легше витримують марафонські забіги та запливи ніж чоловіки з меншими жировими відкладеннями. Э. Феррис, 1981 довів, що жінки при рівній тренуваності з чоловіками після виснажливого марафонського бігу здаються менше втомленими, і не тільки вимушені відпочивати а й здатні продовжувати фізичну роботу. На відміну від жінок чоловіки марафонці у подібній ситуації здатні лише відновлюватися.

Загалом зміни загальної маси тіла та складових компонентів тіла прямопропорційно корелює із станом тренуваності, періодами тренувань, рівнем споживання енергії під час навчально-тренувальних навантажень [22, 44]. За

окремими дослідженнями було доведено що відсоткове значення жирової тканини знаходиться в оберненій пропорційній залежності від максимальної аеробної здатності та продуктивності тривалого бігу на довгі дистанції. Водночас рівень активної маси тіла (знежиреної) позитивно корелює з змагальними результатами у тих видах спорту, які вимагають високого рівня максимальної сили.

Натомість існує багато видів спорту, які вимагають від спортсмена наявності в організмі низького рівня жирової тканини. Зайва жирова тканина погіршує здатність спортсмена на лише показники витривалості а також суттєво знижує здатності спортсмена виконувати стрибкові вправи, бігові прискорення, негативно відображається на швидкості [14]. В окремих видах спорту (здебільш силового характеру) може бути зайва вага у осіб з атлетичною будовою тіла. Проте зайва вага викликана не жировою тканиною (наприклад у бодібілдерів може бути низький відсоток жирової тканини) а високим рівнем розвитку розвиненою м'язовою маси [11].

Разом із тим, спортсменам, які володіють кращу активну масу тіла, вдається легше підтримувати більший відсоток жирової тканини. Прикладом цього є такі види спорту як регбі. Проте підвищений рівень жирової тканини не повинен бути викликаний збільшенням рівня ліпідів у крові спортсмена, також рівень холестерину не повинен перевищувати допустимі норми [12].

Також науковці виявили достовірні розбіжності наповнення жировою тканиною між представників водних видів спорту та легкоатлетів та велосипедистів. Зокрема у плавців на довгі дистанції спостерігаються більші значення жирової тканини ніж у бігунів на довгі дистанції та велосипедистів. Варто вказати, що у жінок спортсменок з марафонських видів данні відмінності ще більш виразні.

Поряд із цим у таких видах спорту, як спортивні стрибки, біг на довгі дистанції, гімнастика перевагу мають спортсмени, які володіють високим рівнем активної маси та мінімальними значеннями жирової тканини.

Ще більшого значення має вага тіла у художній гімнастиці. Ця особливість викликана в першу чергу необхідністю спортсменок долати сили гравітації під час виконання складних рухових елементів.

Існує ціла низка видів спорту, де жирова тканина має також надзвичайно важливе значення. Проте це не стільки пов'язано із результативністю у змагальній діяльності, скільки має важливе значення у питаннях вибору вагової категорії. В таких видах, як дзюдо, боротьбу, бокс, тхеквондо, важка атлетика, карате та інші зважування є обов'язкова процедура [7, 18]. Відповідно від маси тіла формуються групи серед яких відбуваються змагання. Внаслідок зайвої жирової тканини спортсмен може бути переведений у більш важку вагову категорію, де беруть участь більш сильніші та кваліфіковані спортсмени.

Водночас у спортсменів з низьким рівнем жирової тканини подальша втрата ваги може відбуватися виключно за рахунок втрати активної маси тіла, що в свою чергу матиме негативні наслідки на рівні прояву силових якостей і витривалості [2].

В таких видах спорту як художня гімнастика, фігурне катання та інших, де не має вимог по ваговим категоріям до спортсменів, проте саме оптимальний склад тіла, відсутність зайвих жирових відкладень, правильна постава є передумовами високих спортивних результатів, заслуговує кращих оцінок з боку суддівської бригади.

Харчування спортсмена також важливий компонент навчально-тренувального процесу. Більшість видів спорту пов'язані із значними енергетичними витратами з боку організму спортсмена, а це потребує збільшеного споживання їжі, отримання достатньої кількості калорій. Водночас збільшення споживання їжі без відповідного контролю за складом тіла, може призвести до порушень з обміном речовин, накопичення зайвої енергії у вигляді жирових відкладень. Іншими словами контроль маси тіла та вимірювання складу тіла в динаміці дає нам важливу інформацію для управління навчально-тренувальним процесом та формування раціону їжі у спортсменів [48].

Часто у сфері фізичної культури і спорту використовують індекс маси тіла (ІМТ) для визначення та встановлення оцінки фізичного розвитку, зокрема вагово-ростового показника. Водночас даний показник не завжди є інформативний для спортсменів, особливо у силових видах спорту [24]. Так, особи, які постійно займаються видами фізичних вправ, із значними силовими навантаженнями, мають підвищену м'язову масу та відповідно більш високий ІМТ навіть без зайвого жиру. Водночас можуть бути випадки, коли в людина має нормальну вагу для свого віково-статевого зросту водночас має надлишок жирової тканини. Варто враховувати що для людей з низькою вагою, особливо серед жінок, які мають дуже малий рівень жирової тканини, може бути шкідливо для здоров'я.

Моніторинг складу тіла у спортсменів повинен відбуватися із врахуванням вікових даних. Адже у людей починаючи із дорослого віку відсоткове значення м'язової тканини поступово зменшується натомість збільшується жирова маса. Якщо людина має відносно постійну масу тіла, проте веде малорухомий спосіб життя, часто із віком втрачає м'язову масу та набирає жир. Особливо такі зміни будуть більш виразні у тих людей, що разом із обмеженням рухової активності супроводжуються споживанням їжі із великою кількістю жиру в раціоні [33]. Проте, не дивлячись на вік, якщо займатися фізичними вправами та дотримуватися правильної дієти, можна нарощувати м'язову масу навіть у людей похилого віку.

Окрім впливу виду спорту на склад тіла, існують інші важливі аспекти взаємозв'язків між тілобудовою та спортивною діяльністю [32]. Зокрема у плані техніки виконання спортивних рухових елементів. Так, зміна морфологічних даних спортсмена починаючи від антропометричних показників і розглядаючи зміни складу тіла, це призводить до зміщення загального центру мас тіла. Це в свою чергу суттєво позначається на можливостях виконання рухових дій, особливо у складнокоординаційних видах спорту, як гімнастика, фігурне катання, стрибки на батуті тощо [6, 30]. Невірне розміщення центру мас тіла, призводить не лише до послаблення стійкості тіла, також погіршує ефективність виконання рухової дії, інколи може бути причиною ушкоджень і травматизму [36].

На теперішній час прикладів впливу занять спортом на фізичний розвиток є чимало. Проте, якщо аналізувати характер впливу спорту серед більш вузької вікової категорії населення, зокрема студентської молоді, можемо констатувати обмеженість таких відомостей. Ця обставина слугувала вибору подальшого напрямку дослідження.

### **Висновок до першого розділу**

Здійснюючи морфологічний аналіз складу тіла, відзначаємо будову тіла, в якій можна виділити окремі компоненти: жирову тканину, кісткову тканину, м'язову тканину та рідину. Людина з огляду на нормальний фізичний розвиток повинна мати відповідне співвідношення поданих складових частин тіла відповідно до норми. Літературний аналіз дозволив виявити чисельні факти, та підтвердження тісної залежності правильного складу тіла від рухової активності. Наявність фізичних вправ у житті людини відображається на усіх компонентах тіла людини, фактично формує склад тіла.

Спорт, як особливий специфічний вид рухової активності має тісний вплив на формування компонентного складу тіла. За допомогою фізичних вправ можна суттєво підвищувати рівень м'язової маси, відповідно знижувати рівень жирової тканини. Систематичні фізичні навантаження також призводять до змін і кісткової тканини, впливають на рівень рідини в організмі.

Зважаючи на значні розбіжності по рівню фізичних навантажень, як за обсягом так і інтенсивністю різні види спорту здійснюють різний вплив на організми спортсмена, в тому числі на його тілобудову.

Встановлення підтверджень тому, що склад тіла суттєво змінюється у процесі життя, для більш вірного аналізу складу тіла спортсменів важливо враховувати не лише особливості видів спорту, а також вік спортсмена та його стать.

## РОЗДІЛ 2 ЕМПІРИЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ТІЛОБУДОВИ СТУДЕНТОК-СПОРТСМЕНОК, ЩО ЗАЙМАЮТЬСЯ РІЗНИМИ ВИДАМИ СПОРТУ

### 2.1 Обґрунтування методів і методик дослідження

В попередньому розділі зазначалося на те, що для визначення тілобудови спортсмена існує великий арсенал методів і методик. Разом із тим, переважна більшість має складний діагностичний інструментарій, та потребує наявності відповідної кваліфікації від тих осіб, які здійснюють дослідження [3, 13]. Зокрема до таких методів можна віднести комп'ютерну томографію, магнітно-резонансний томограф, методи біопсії тощо. Тому у нашому дослідженні ми виходили із того, що для визначення морфологічних особливостей будови організму спортсмена методи мають бути доступні, зрозумілі і що найголовніше їх можуть використовувати здобувачі вищої освіти за другим магістерським рівнем.

Антропометричні методи на теперішній час є одними із простих доступних і інформативних методів визначення особливостей тіло будови спортсмена. Так для визначення ростових показників нами було використано станковий ростомір. За допомогою ростоміра нами було виміряно довжину тіла стоячи. Важливо зазначити, що для отримання даного показника ми дотримувалися певних методичних рекомендацій, зокрема слідкували за тим, що тіло спортсмена було розташовано вертикально, голова вирівняна, з планкою було п'ять точок дотику: потилиця, спина біля лопаток, сідниці, гомілки та п'яти. Також постійно слідкували за тим, щоб планка опускалась точно по центру голови.

Для визначення складу тіла, зокрема жирової тканини, м'язового компоненту, кісткової тканини та рідини в організмі в наукових дослідженнях використовуються відповідні методики. Згідно із ними для визначення кожного із компонентів тіла людини потрібно виміряти відповідні показники і далі за допомогою арифметичних обчислень за відповідними формулами можна розказувати кожен окремих компонент тіла [13].

Наприклад, для визначення маси кісткового компоненту треба визначити: довжину тіла стоячи, масу тіла, та діаметри плеча, передпліччя, стегна і гомілки.

Для визначення жирової тканини необхідно мати: товщину шкірно-жирових складок в місця найбільшої локалізації жирової тканини (на животі, на плечах, на грудях, під лопаткою, на стегні попереду та на гомілці позаду). Також необхідно мати масу тіла і довжину тіла стоячи для визначення площі тіла за таблицями Бойда.

Для визначення м'язової маси обов'язково вимірюють перемерти плеча, передпліччя, стегна і гомілки, а також товщину шкірно-жирових складок в цих же ділянках.

Маючи всі ці показники за допомогою обчислень стає можливим розрахувати компонентний склад тіла спортсмена.

Оскільки дослідження проходили на базі навчально-наукової лабораторії кафедри теорії і методики фізичного виховання і спорту у дослідженні було використано діагностичне обладнання, яке є у наявності у Хмельницькому національному університеті.

Головним методом визначення складу тіла було обрано метод біоімпедансу. Принцип методу біоімпедансного дослідження заснований на вивченні рівня опору тканин організму до дії електричного струму. Рідина (кров, вода) відмінно проводять струм; м'язева тканина – менше; а жирова – практично його не проводить. Струм, проходячи по організму, фіксує дані показники, а спеціальний прилад їх аналізує та видає результат у вигляді цифр. Для проведення даного дослідження нами було використано прилад «Аналізатор складу тіла TANITA RD-545 (Японія)».

Даний прилад – аналізатор складу тіла має широке застосування, розрахований на різні за віком групи населення, починаючи від дітей віком 5 років та людей похилого віку. Причому інформація отримана на цьому приладі може стосуватися людей, які ведуть різний спосіб життя від малоактивного, так і високо активного способу життя, а також бути інформативною і по відношенню до

дорослих що ведуть спортивний стиль життя, в тому числі висококваліфіковані спортсмени.

Серед основних показників, які характеризують склад тіла аналізатор Таніта дозволяє визначити: масу тіла, кількість рідини в організмі, кількість кісткової тканини, кількість підшкірної жирової тканини, кількість м'язової тканини, якість м'язів, кількість вісцелярного жиру, метаболічний вік, тип тілобудови, калорійний обмін речовин.

Оскільки в попередньому розділі у ході літературного аналізу було виявлено тісний зв'язок між видами спорту та особливостями розвитку м'язової, жирової та кісткової тканин, то в подальшому нашому дослідженні наша увага буде акцентована саме на цих показниках.

Інформаційною базою виконаного дослідження став Хмельницький національний університет, а саме група здобувачів вищої освіти бакалаврського рівня, які навчаються за спеціальностями 017 «Фізична культура і спорт», та 014.11 «Середня освіта (Фізична культура)». Основний емпіричний матеріал було отримано під час вивчення освітнього компоненту Спортивна морфологія, який викладається за даними спеціальностями на першому курсі. Загалом у дослідженні взяли участь 12 дівчат, які займаються або займалися в минулому різними видами спорту.

Важливо зазначити, що склад тіла людини не є постійний, та суттєво змінюється упродовж доби. Так, рівень води в організмі постійно коливається протягом дня і ночі. В свою чергу, будь-які значні зміни значень рівня води в організмі впливатимуть на показники складу тіла. Наприклад, організм зазвичай зневоднюється після тривалого нічного сну. Саме тому вимірювання зранку відразу після сну покажуть нижчу вагу, відповідно відсоток жирової тканини в організмі буде вищим. Також вживання значної кількості їжі, вживання напоїв, ранішні фізичні вправи, у жінок менструації можуть впливати на результати вимірювань. Необхідно пам'ятати що і поганий стан здоров'я, хворобливий стан або післяхвороби відображаються на відхиленнях у показниках складу тіла. Відомі

дані, коли плавання або купання, призводить до змін в гідратації організму, що також відображається на вимірюванні складу тіла.

З огляду на це для отримання найбільш точних і надійних показників важливо використовувати аналізатор складу тіла в однаковий час доби та при обов'язковому дотриманні постійних умов. Зважаючи на те що, результати вимірювань суттєво залежать від часу доби та режиму дня, усі вимірювання нами проводилися в першу половину дня, орієнтовно з 11-00 до 13-00. При цьому усі учасники досліджень були завчасно попереджені про участь у вимірюваннях, та дотримувались зазначених вище порад, зокрема перед вимірюваннями на вживали багато рідини.

## **2.2 Особливості тілобудови студенток-спортсменок, що займаються різними видами спорту**

Окрім ваги тіла, даний прилад дозволяє отримати цілу низку інших важливих показників, зокрема: кількість тілесний та вісцелярного жиру, маса та якість м'язів, кількість кісткової тканини, метаболічний вік, кількість рідини в організмі тощо.

Серед усіх показників ми в основі нашого дослідження були використанні данні про жирову і м'язову тканини. Даний вибір було обумовлено тим, що серед чисельних наукових досліджень встановлено що під дією фізичних вправ найбільші зміни відбуваються саме у жировій і м'язовій тканинах.

У дослідженні взяли участь 12 студенток віком від 18 до 19 років, які займаються різними видами спорту. Зокрема у дослідженні взяли участь три студентки, які займаються легкою атлетикою, по дві представниці карате та боксу, три дівчини, які займаються у волейбольній секції та дві студентки спортсменки, що удосконалюють свою майстерність у вільній боротьбі.

Далі зупинимося більш детально на тих показниках, які вимірювалися за допомогою аналізатора складу тіла Таніта.

Перший показник – кількість жирової тканини тілу людини. Даний прилад визначає відсоткове значення вмісту жиру в тілі спортсмена відносно загальної

маси тіла. На наш погляд відсоткове значення найбільш вдало використовувати дослідженнях, оскільки дає нам змогу порівнювати результати вимірювань у дівчат, які мають різну масу тіла. Для оцінювання результатів вимірювання ми опиралися на норми, які характеризують здорові діапазони жиру в організмі (рис. 1).

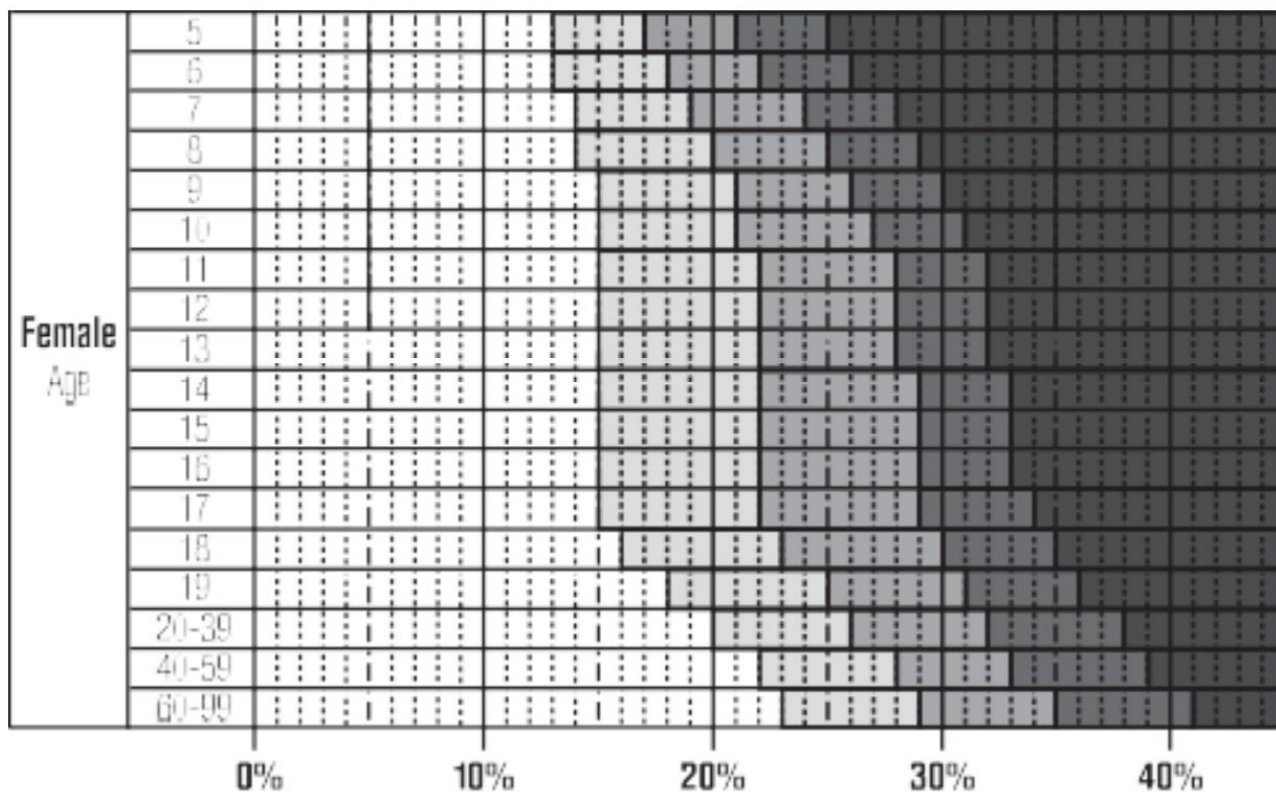


Рисунок 1. Графічне зображення рівнів розподілу жирової тканини у дівчат залежно від віку

Відповідно до представленого малюнку для дівчат віко 18 років вміст жирової тканини від 0 до 16 % вказує на нежирний склад тіла. Від 17 % до 23 % характеризується як норма мінус. Від 24 % до 30 % означає норма плюс. Жирний склад тіла починається від 30 %. Та стан ожиріння притаманний для тих дівчат, у яких вміст жирової тканини починається з 35 % і вище.

Проведемо аналіз отриманих результатів вимірювань жирової тканини у дівчат, які займаються різними видами спорту. Результати проведених вимірювань подано у таблиці 1. Причому окрім середніх відсоткових значень по кожному виду спорту у таблиці подані оцінювання результатів вимірювання відповідно до вікових норм.

Таблиця 1. Результати вимірювань жирової тканини студенток, що займаються різними видами спорту

Вид спорту	К-ть	Маса (середнє)	Жирова тканина		рівні
	n		m (кг)	m (кг)	
Легка атлетика	3	60,15	11,49	19,10	Норма мінус
Карате	2	52,45	9,81	18,70	Норма мінус
Бокс	2	63,35	17,23	27,2	Норма плюс
Волейбол	3	54,4	13,87	25,5	Норма плюс
Боротьба вільна	2	58,25	10,78	18,5	Норма мінус

Як показують отримані дані дівчата мають суттєві розбіжності у вмісту жирової тканини відповідно до видів спорту. Найменший вміст жирової тканини встановлено у представниць трьох видів спорту: легка атлетика, карате, боротьба вільна. За нормами притаманними для дівчат 18 років такий вміст жирової тканини характеризує склад тіла за цим показником як норма мінус. У представниць з видів спорту бокс та волейбол виявлено дещо збільшений вміст жирової тканини на рівні норма плюс.

Порівнюючи отримані результати можемо констатувати те, що за такими видами спорту як легка атлетика та карате вміст жирової тканини від 18.70 % до 19.10 % в загальному співпадає із загально статистичними даними, які використовуються в цих видах спорту.

В класичному представленні легкоатлети характеризуються довгими кінцівками і невеликими поперечними розмірами тіла. Як правило для легкоатлеток, які займаються біговими видами спорту, особливо на довгі дистанції характерний низький вміст жирової маси. Оскільки зайва маса тіла, особливо на нижніх кінцівках, суттєво ускладнює можливості спортсменів швидко пересуватися.

Дещо закономірним низькі показники жирової тканини були виявлені у представниць з карате. Головною лімітуючою дією у даному виді спорту є швидкість нанесення ударів як руками так і ногами, швидкість переміщення, різкі рухи, швидка реакція на дії супротивника. У цьому зв'язку зайві жирові відкладення можуть бути на заваді швидкості рухових дій.

Разом із тим, низький відсоток жирової тканини не зовсім співпадає із класичним представленням структури і складу тіла у дівчат, які займаються у секціях з вільної боротьби. Загалом для вільної боротьби характерним є тіло яке відрізняється сильним розвитком поясів верхніх і нижніх кінцівок. Здебільш сильний розвиток м'язової системи супроводжується також дещо збільшеним вмістом жирової тканини, особливо на нижніх кінцівках.

За класичним представленням для успішної змагальної діяльності у боксі спортсмену потрібні сильні, швидкі та витривалі руки щоб можна було супернику наносити багато потужних ударів та швидкі та витривалі ноги, щоб можна було виконувати різкі рухи та переміщення на рингу. За допомогою рухів тулуба і ніг боксер не просто переміщується на рингу, він маневрує та ухиляється від ударів, здійснює атакуючі дії. Саме тому, хороший боксер має розвивати усе тіло. Більше того синхронна робота рук та ніг посилює силу удару, за рахунок передавання імпульсу з ніг, на корпус тіла, на руки завершуючи кулаками.

Перш за все, саме від правильної роботи нижніх кінцівок залежить сила удару, і те, наскільки нищівним він буде для суперника. Саме з ніг починається удар. Вони дають початковий імпульс, який переходить на корпус, потім на руку і закінчується на кулаку. Ноги дають старт, який і визначає, з якою силою та швидкістю удар прилетить до суперника. Неважко здогадатися, що шансів перемогти в бою більше саме в того бійця, який більше уваги приділяв тренуванню цього імпульсу.

Хоча перемога у боксі більше дістається кулаками, разом із тим маневреність, швидкість проведення атаки, здатність вчасно відвернутися від удару в значній мірі обумовлюється роботою ніг. Чим більше боксер переміщується по рингу, тим важче супернику зловити його, тим краще спортсмен захищений від атак

Також від тренуваності нижніх кінцівок залежить швидкість боксера в рингу, його маневреність, блискавичність проведення атак і реагування на атаки суперника. Чим більше боєць “бігає” по рингу, тим важче його зловити, тому він більш захищений. Він не такий вразливий, швидко реагує на будь-які дії суперника, зміщується і відходить від ударів.

Поряд із дівчатами боксерами жировий компонент на рівні норма (плюс) було продемонстровано у студенток спортсменок, які займаються волейболом. Дещо збільшений вміст жирової тканини у порівнянні із попередніми видами спорту, можна пояснити, що у волейболі вимоги щодо проявів витривалості менші ніж у боксі або легкій атлетиці.

Разом із тим невеликі відхилення отриманих наших результатів у порівнянні із науковими відомостями інших науковців можна також пояснити невеликою вибіркою учасників, які взяли участь у нашому експерименті. Тому для більш точних висновків варто у подальших наших дослідженнях збільшити кількість учасників дослідження з окремих видів спорту.

Результати вимірювань м'язової маси у студенток - спортсменок подано у таблиці 2.

Таблиця 2. Результати вимірювань м'язової тканини студенток, що займаються різними видами спорту

Вид спорту	К-ть	маса	М'язовий тканина	
	n	m (кг)	m (кг)	%
Легка атлетика	3	60,15	46,2	76,81
Карате	2	52,45	40,5	77,22
Бокс	2	63,35	43,75	69,06
Волейбол	3	54,4	38,35	70,50
Боротьба вільна	2	58,25	45,14	77,49

Проаналізуємо інформацію яку дає нам результати оцінювання м'язової маси. М'язи в тілі людини відіграють важливу роль, оскільки за допомогою м'язів

людина здатна виконувати рухові дії, здійснювати переміщення у просторі, іншими словами м'язи виконують роль двигуна. Важливою особливістю роботи організму це є споживання енергії. Для роботи м'язів, як і для будь-якого двигуна, потрібна енергія. У міру збільшення маси м'язів збільшується також споживання енергії. Цю властивість організму часто використовують для того, щоб знизити в організмі надлишки жиру та схуднути природнім шляхом.

За допомогою методу біоемпедансу можливим є встановлення ваги м'язів у тілі людини. В цілому м'язова маса включає в себе скелетну мускулатуру, гладку мускулатуру, до якої також відноситься серцева і травна мускулатура, та воду, що міститься в м'язах. Використаний нами прилад Таніта має вікове обмеження по вимірюванням м'язової маси, для отримання повноцінної інформації про місткість м'язової маси у дослідженні брали участь дівчата старше 18 років.

Проведемо аналіз отриманих результатів вимірювання м'язового компоненту у дівчат студенток, які займаються різними видами спорту. Загалом, як вказують літературні джерела місткість м'язового компоненту в нормі є найбільшою серед решта компонентів тіла. Так, у дівчат, віком 18 років, в нормі середнє значення складає 36 % від маси тіла. У чоловіків м'язовий компонент в нормі знаходиться на рівні близько 43 %.

Відхилення результатів, отриманих за допомогою аналізатора складу тіла, які ми провели під час дослідження, суттєво різняться з тими, що представлені у літературних джерелах. Це пов'язано із тим, що у значення м'язової маси за допомогою приладу Таніта також включається маса рідини. Тому в подальшому ми не будемо здійснювати порівняння із нормами а будемо порівнювати результати між окремими видами спорту.

В цілому отримані результати вказують на те, що у представниць усіх видів спорту м'язова маса досить добре представлена і знаходиться в діапазоні від 69,06 % у боксерок до 77,49 % у представниць вільної боротьби. На наш погляд те, що саме у такому виді спорті як вільна боротьба м'язова маса має найбільший внесок в організмі, можна аргументовано пояснити. Серед видів спорту які ми дослідили в нашій роботі (легка атлетика, бокс, боротьба вільна, карате, волейбол)

вільна боротьба єдиний вид спорту, де спортсменкам доводиться виконувати додаткові м'язові напруження.

Часто виконуючи спортивні прийоми під час сутички спортсменкам борчиням окрім власної ваги іноді доводиться долати опір суперниці, втримуючи тіло у стійкому положенні. Виконання деяких прийомів, зокрема перекид через себе, взагалі вимагають від спортсменок додаткових м'язових напружень, пов'язаних із підняттям тіла суперниці. Причому зазвичай під час виконання такого прийому суперниця здійснює активну протидію, намагається займати незручне положення. Що вимагає здійснювати ще більші м'язові напруження.

Високе відсоткове значенням м'язової маси дівчат, які займаються легкою атлетикою, також піддається логічному поясненню. Так, біг особливо на довгі дистанції потребує від спортсменок значних м'язових напружень, пов'язаних із доданням сил гравітації, забезпечення високої швидкості бігу, здійснення постійних прискорень. Іноді, під час тренувальної роботи доводиться долати біг вгору або по складній пересічній місцевості. Все це також потребує м'язових зусиль.

У таких видах спорту, як бокс та карате, потреба у розвинутій м'язовій системі обумовлюється не стільки доданням зовнішніх зусиль, скільки потребою у виконанні швидко-силової роботи. Тобто поєднання силової роботи невеликої по динамометричних показниках, проте на максимальній швидкості. Досягнення найбільшої ефективності від швидко-силової роботи, також потребує присутності в організмі спортсменки добре розвинутою мускулатури. Цим, на наш погляд, можна пояснити результати вимірювань м'язової маси у боксерок на рівні 69,06 %, у каратисток на рівні 77,22 %.

У волейболісток м'язова маса склала 70,50 %. Особливість м'язової діяльності на волейбольному майданчику суттєво різниться від усіх попередньо розглянутих видів спорту [40]. У змагальній діяльності волейболісток фактично відсутня тривала фізична праця високої інтенсивності. Найбільше переважають стрибкові фізичні вправи та різкі рухи, пов'язані із випадками в різні сторони. Відповідно у волейболі найбільше фізичне навантаження припадає на нижні

кінцівки. Також виконання подач м'яча, нападаючих ударів, блокування потребує м'язових зусиль у верхніх кінцівках [39].

Підсумовуючи викладений матеріал можемо зробити певні висновки. Як показують отримані данні, значення жирової та м'язової маси студенток, які займаються різними видами спорту, мають суттєві відмінності. За показниками м'язового компонента найбільше значення виявлено у спортсменок, які спеціалізуються у таких видах спорту, як: карате (77,22 %), легка атлетика (76,81 %) та боротьба вільна (77,49 %). В свою чергу найбільший вміст жирової тканини продемонстрували представниці боксу (27,2 %) та волейболу (25,5 %). Отримання результати дозволяють зробити висновок про те, окремі види спорту впливають на склад тіла.

### **2.3 Рекомендації щодо удосконалення складу тіла студенток, які спеціалізуються в окремих видах спорту**

Багаточисельні дослідження складу тіла у представників різних видів спорту вказують на суттєвих розбіжностях у структурі розподілу та абсолютних і відсоткових значеннях. Результативність змагальної діяльності в значній мірі обумовлена відповідною структурою складу тіла. Ця обставина відкриває значні можливості покращення змагальної діяльності через удосконалення морфологічної будови організму. Окрім спеціальних фізичних вправ, які спортсмени у великій кількості виконують під час навчально-тренувальної роботи на наш погляд важливим є включення до змісту тренувального процесу окремих комплексів фізичних вправ, які допомагали покращенню відповідних компонентів тіла людини.

В даному підрозділі сформулюємо окремі методичні рекомендації щодо удосконалення структури тіла для спортсменок з наступних видів спорту: легкої атлетики, вільної боротьби, волейболу, карате, боксу.

Як зазначалося вище розвиток м'язового компонента напряму пов'язаний із розвитком силових здібностей. Спортсмени, які мають більшу кількість м'язової

тканини зазвичай характеризуються вищими можливостями виконання силової роботи [42]. Відповідно далі зупинимося на основних заходах щодо покращення силових здібностей. Спочатку охарактеризуємо загальні рекомендації щодо розвитку силових здібностей притаманні для усіх видів спорту, далі зупинимося на конкретно по кожному із видів спорту, зокрема легкій атлетиці, волейболу, боксу, вільної боротьби, карате.

Основна робота м'язів полягає у забезпеченні будь-якого руху спортсмена, окрім того, дозволяє утримувати положення тіла у потрібній позі, забезпечує долання зовнішнього впливу на організм за рахунок статичних напружень м'язів. В цілому основна вимірювальна характеристика роботи м'язів це сила [46]. Сила за визначенням означає здатність людини переборювати зовнішній опір або протидіяти йому за допомогою м'язових зусиль. У спортивній діяльності в якості такого опору можуть виступати різні чинники, наприклад, маса спортивного знаряддя; супротив опонента, суперника або партнера; реакція опори під час взаємодії з нею; опір навколишнього середовища; долання сили земного тяжіння тощо. Відповідно із зростанням величини опору, потрібно прикладати більші зусилля для його подолання.

Серед усіх засобів щодо розвитку силових здібностей найефективнішими засобами є вправи:

- подолання опору маси власного тіла (вправи з власною вагою);
- подолання опору викликаного масою предметів;
- подолання опору еластичних предметів;
- робота на спеціальних тренажерах;
- вправи з опором партнера;

Кожна із цих вправ має певні переваги. Зокрема, поширеними для розвитку сили є вправи з обтяженнями маси власного тіла. Вони по-перше не вимагають наявності спеціального устаткування, по-друге зменшують ризик травмувань та перенавантажень [25]. Саме тому такі вправи широко використовуються у практиці силової підготовки у багатьох видах спорту.

На відміну від власної ваги вправи з обтяженнями викликаними масою предметів можуть бути більш ефективними у розвитку сили, оскільки масу зовнішнього предмету можемо збільшувати набагато більше ніж важить сама людина. Окрім того до переваг вправ з обтяженнями зовнішніми предметами відносимо можливість чітко контролювати силу навантаження, більш чітко контролювати дозування фізичної роботи.

Також ефективними є вправи обумовлені опором або умовами зовнішнього середовища. До таких вправ відносимо біг угору, біг по піску, вправи на льоді, снігові або у воді.

Для розвитку сили також використовують вправи, пов'язані із подоланням опору еластичних предметів (резинові стрічки, еспандери тощо). За рахунок різної фіксації одного краю стрічки та обрання різного положення тіла людини та розміщення біолонок спортсмена стає можливим розвивати конкретні м'язові групи. Іноді ті м'язи, які у звичайних умовах досить важко навантажити. Водночас вправи з подоланням супротиву еластичних предметів менш ефективні для розвитку вибухової сили та слабо розвивають міжм'язову координацію.

Поширеними у силовій підготовці у багатьох видах спорту, зокрема в одноборствах вправи, пов'язані із подоланням опору партнера. Під час таких вправ спортсмени вимушені прикладати значні вольові зусилля, інколи у змагальній формі. Також позитивом у таких вправах є відчуття партнера по команді, супротивника. Під час фізичних вправ у парах спортсмени краще соціалізуються та налагоджують.

Ще одним різновидом фізичних вправ для розвитку сили є вправи суть яких полягає в одночасному напруженні різних за напрямом дії м'язів. Одночасно напружуючи м'язи синергісти та м'язи антагоністи також можливе створення м'язового зусилля за допомогою якого покращуються силові здібності.

Не менш важливими у силовій підготовці є використання комбінованих навантажень, тобто поєднання силових вправ із різними способами створення обтяження. До прикладу підняття або біг угору разом із додатковими обтяженнями. Виконання стрибків з додатковими предметами у руках тощо.

Поширеними у силовій підготовці є вправи на тренажерах. Перевагою таких вправ є точність виконання рухів, створення дозованого опору. Використання значних різновидів тренажерного обладнання дає можливість вибірково розвивати окремі м'язи. Водночас, недоліком тренажерного обладнання є велика вартість окремих тренажерів.

Провівши загальні рекомендації щодо розвитку м'язів зупинимось на особливостях розвитку м'язів в окремих видах спорту.

Для волейболу важливими є сила м'язів, що беруть участь у виконанні технічних рухових дій прийому і передачі м'яча. Для таких м'язів корисними будуть вправи з відштовхуванням долонями від стінки від підлоги, пересування та переміщення на руках, багаторазові кидки різних за вагою м'ячів (баскетбольного, футбольного, набивного), вправи для кистей рук з гантелями різною ваги, з кистьовим еспандером, стискання кистьових еспандерів тощо [41].

Для розвитку м'язів, що забезпечують виконання подачі м'яча дієвими є переміщення на прямих руках в упорі лежачи, імітація подачі за допомогою гумового амортизатора, кидки однією рукою предметів з різною вагою. Для виконання нападаючого удару важливими є виконання обертальних рухів кистями з обтяженнями, вправи для рук з гумовими амортизаторами, вправи з гантелями і штангою, метання різних за вагою предметів, виконання стрибків з розбігу, поєднання стрибків із метаннями, виконання стрибків у висоту у глибину, стрибки з діставанням підвішеного м'яча тощо.

Далі охарактеризуємо фізичні вправи для розвитку м'язів, важливих для боксу. Серед основних проявів сили у боксі розрізняють швидку силу і вибухову силу. Швидку силу характеризують неграничні напруження м'язів із одночасним проявом великої швидкості. Вибухова сила відрізняється поєднанням максимального прояву сили в короткі проміжки часу. Зазвичай вибухову швидкість характеризують стартова і прискорююча сила. Стартова сила характеризується здатністю м'язів швидко розвивати робоче зусилля на початку м'язового напруження. Прискорююча сила полягає у здатності м'язів швидко нарощувати силове зусилля в умовах скорочення що вже почалося.

Ефективні у боксі є вправи з великою потужністю м'язових скорочень, які за часовими параметрами знаходяться у діапазоні від 3-5 секунд до однієї-двох хвилин. Також для боксу можна виділити різні вправи: вправи з вагою зовнішніх предметів: гири, гантелі, диски, набивні м'ячі тощо; вправи з обтяженнями викликаними вагою власного тіла; вправи на тренажерах; ривкові та гальмівні вправи тощо.

В. Орлов рекомендує використовувати два шляхи для підвищення максимальної сили у боксерів [28]:

- 1) за рахунок збільшення м'язової маси;
- 2) за рахунок покращення міжм'язової та внутрішньом'язової координації.

Дієвим засобом, який покращує силову здатність боксера, є метання важких предметів, вагою понад 3 кг (ядра, камені тощо).

Для розвитку силових якостей у карате доцільно застосовувати вправи з власною вагою, із стороннім обтяженнями. Для того щоб вправи мали силове спрямування величина обтяжень має становити від 60-80 % від максимальної, а швидкість скорочення м'язів від 30-50 % від максимальної.

Послідовне комплексне виконання фізичних вправ з обтяженнями 30 % та 90 % від максимальних можливостей розглядають як найкращі для розвитку вибухової сили.

Позитивним моментом щодо збільшення силових здібностей є підвищення зацікавленості каратистів у тренувальних заняттях. Зокрема дієвими у підвищенні тренувального ефекту є виконання фізичних вправ у різних режимах: режим гри (ігри за спрощеними правилами, рухливі ігри); режим змагань (змагання з партнерами за схемою хто вище, хто швидше, хто далі; змагання із самим собою).

Поширеними у карате є інтерпретовані рухливі ігри. Головна особливість цих ігор є імітація та створення різних змагальних ситуацій, які організовуються за певним ігровим сюжетом (задумом і правилами гри) [8].

М'язова система також важлива у легкій атлетиці. Прокачані м'язи ніг підвищують силу під час бігу. Окрім цього позитивно на результативність бігу впливає зміцнення сухожилок та зв'язок, що також сприяє профілактиці

травматизму. Окрім м'язів ніг позитивно на бігові результати впливає розвиток верхньої частини тіла спортсмена. Науковцями доведено, що кращий розвиток верхньої м'язової частини тіла забезпечує стабільність тримання форми, положення тіла, особливо в умовах стомлення. Навіть розвиток сили в руках не лише покращує їх рух а і додає енергію під час бігу.

Виходячи із цього доцільно у легкоатлетичне тренування добавляти силові вправи, які сприяють укріпленню верхнього плечового поясу. До таких вправ відносимо: віджимання від підлоги, різні вправи із гантелями, віджимання для трицепсу. Окрім м'язів рук, обов'язковими є силові вправи для нижніх кінцівок. Поширеними вправами є присідання, виконання стрибків, ходьба випадками, тяга почергово однією та іншою ногами, підняття ніг тощо.

Зважаючи на специфіку такого виду спорту як вільна боротьба, фізичні вправи для розвитку сили можемо розглядати через спеціально-підготовчі вправи (підвідні) та імітаційні вправи.

Спеціально-підготовчі характеризуються схожістю зі змагальною діяльністю за структурою рухів за технічними і тактичними діями. Окрім силових якостей ці вправи сприяють також розвитку вольових якостей. Такі вправи виконують без предметів або зі снарядами: мішком, гирями, опудалом, чучелом, грифом штанги тощо, або із партнером.

Поширеними у вільній боротьбі є імітаційні вправи з виконанням різних прийомів боротьби або окремих їх елементів, як без снарядів так і снарядами (борівським мішком, опудалом). Імітаційні вправи радять використовувати у тих випадках, коли їх важко багато разів повторювати із партнером. Тому більш доцільно використовувати імітаційні вправи зі снарядами, зокрема удосконалення повторень такої вправи як кидки із прогином.

Проте зловживати або захоплюватися такими вправами не варто, адже структура виконання технічного прийому з опудалом та реальним партнером відрізняються.

Але захоплюватися відпрацюванням прийомів з опудалом (мішком) не слід, так як структура прийому при його виконанні з опудалом і з партнером різна. Для

підвищення силових здібностей можна підвищувати вагу опудала, або здійснювати виконання прийому кидку із прогином більш інтенсивно.

Наведемо кілька прикладів застосування таких вправ на тренуваннях по вільній боротьбі.

Фізичні вправи спортсмена борця на опір. Такі вправи виконуються з метою підготовки у борця вміння чинити опір в різних положеннях і ситуаціях, які можуть виникнути під час змагань. Такі вправи доцільно виконувати із партнером під час групових занять.

Вправи сидячи на килимі. Один із партнерів виконує різні вправи, підняття ноги, або руки, інший при цьому чинить опір, примушує спортсмена докладати більших зусиль при виконанні вправи. Далі борці міняються ролями. Тепер інший намагається виконувати фізичну вправу а перший спортсмен чинить опір. Окрім вправ сидячи у вільній боротьбі важливо також виконувати вправи із обтяженнями та опором лежачи на килимі.

Окрім індивідуального виконання вправ, та вправ у парах для розвитку силових якостей ефективні є також деякі колективні вправи. Зокрема перетягування канату або жердини. Група борців поділяється на дві команди, причому важливо щоб у кожній команді була однакова кількість учасників. Далі по команді борці намагаються перетягнути канат або жердину на свою сторону.

Розвитку силових здібностей сприяють різні ігри з опором. Популярними у борців є «Бій вершників». Суть гри полягає у тому, що дві усі учасники поділяються на дві команди. В кожній утворюються пари з вершників і коней. Один із борців сідає на верхи на товариша. Далі кожна із команд намагається зіштовхнути суперників із іншої команди.

В грі «Півнячий бій» борці знаходяться один навпроти одного утримуючись на одній нозі. Стрибаючи і штовхаючи плечами один одного намагаються примусити суперника стати на обидві ноги.

Сприяють розвитку силових здібностей ігри у баскетбол з набивним м'ячем. Або виконання вправ, як боротьба за захват, боротьба на захоплення. Сутність цих

ігор полягає у тому, хто перший обхопить тулуб партнера, або з'єднає руки за спиною, захопить зап'ястя руки, або за ногу.

### **Висновок до другого розділу**

Сучасний методологічний апарат має значні можливості щодо встановлення компонентного складу тіла людини. Найбільш поширеними методами щодо аналізу складу тіла людини є антропометричний метод та метод біоімпедансу. Встановлення чисельних фактів, підтверджуючих вплив занять фізичними вправами на структуру складу тіла, дозволило нам взяти в основу аналізу м'язовий і жировий компоненти тіла, як найбільш залежні від фізичних навантажень.

Встановлено що різні види спорту по різному впливають на склад тіла, компонентну наповненість тілобудови. Для детального виявлення впливу видів спорту на характер тілобудови необхідно здійснювати аналіз впливу за кожним видом спорту окремо. Залежність складу тіла від виду статі та вікових показників вимагає здійснювати дослідження впливу виду спорту на тілобудову спортсмена не лише за видом спорту а із обов'язковим врахуванням статі та віку спортсменів.

Емпіричне дослідження складу тіла студенток першого курсу, які займаються такими видами спорту, як волейбол, карате, вільна боротьба, легка атлетика, бокс дозволяє нам зробити висновок про наявні розбіжності у складі тіла представниць різних видів спорту.

Зокрема серед найбільш значимих розбіжностей складу тіла були встановлені наступні дані. За показниками м'язового компоненту найбільше значення виявлено у спортсменок, які спеціалізуються у таких видах спорту, як: карате (77,22 %), легка атлетика (76,81 %) та боротьба вільна (77,49 %). В свою чергу найбільший вміст жирової тканини продемонстрували представниці боксу (27,2 %) та волейболу (25,5 %). Отримання результату дозволяють зробити висновок про те, різні види спорту по різному впливають на склад тіла.

Зважаючи на важливу роль м'язового компоненту у забезпеченні рухової функції спортсменок з метою покращення результативності змагальної діяльності

основний акцент щодо удосконалення складу тіла було зроблено на м'язову систему. В таких видах спорту, як волейбол, вільна боротьба, карате, легка атлетика, бокс є великий наявний арсенал фізичних вправ, спрямований на удосконалення морфологічної будови і функціонального стану м'язової системи. Дієвими є застосування загальних фізичних вправ, які використовуються в усіх видах спорту та спеціальних фізичних вправ, які переважно притамані тому, чи іншому спорту. Спеціальні фізичні вправи окрім позитивного впливу на м'язову систему також сприяють удосконаленню технічної підготовленості та покращенню рухових елементів в окремих видах спорту.

## ВИСНОВКИ

Морфологічний аналіз складу тіла дозволяє виділити основні компоненти тіла: жирову тканину, кісткову тканину, м'язову тканину та рідину. Людина з огляду на нормальний фізичний розвиток повинна мати відповідне співвідношення поданих складових частин тіла відповідно до норми. Літературний аналіз дозволив виявити чисельні факти, та підтвердження тісної залежності правильного складу тіла від рухової активності. Наявність фізичних вправ у житті людини відображається на усіх компонентах тіла людини, фактично формує склад тіла.

Спорт, як особливий специфічний вид рухової активності має тісний вплив на формування компонентного складу тіла. За допомогою фізичних вправ можна суттєво підвищувати рівень м'язової маси, відповідно знижувати рівень жирової тканини. Систематичні фізичні навантаження також призводять до змін і кісткової тканини, впливають на рівень рідини в організмі.

Теоретичний аналіз спеціальної літератури дозволив виявити чисельні факти залежності структури і складу тіла не лише від рухової активності а також від статі та вікових даних. З метою отримання більш точних даних про залежність складу тіла від виду спорту при емпіричних дослідженнях повинно бути обов'язково врахована стать учасників експерименту та їх вік.

Емпіричне дослідження складу тіла студенток першого курсу, які займаються такими видами спорту, як волейбол, карате, вільна боротьба, легка атлетика, бокс дозволяє нам зробити висновок про наявні розбіжності у складі тіла представниць різних видів спорту.

Зокрема серед найбільш значимих розбіжностей складу тіла були встановлені наступні дані. За показниками м'язового компоненту найбільше значення виявлено у спортсменок, які спеціалізуються у таких видах спорту, як: карате (77,22 %), легка атлетика (76,81 %) та боротьба вільна (77,49 %). В свою чергу найбільший вміст жирової тканини продемонстрували представниці боксу (27,2 %) та волейболу (25,5 %). Отримання результату дозволяють зробити висновок про те, різні види спорту по різному впливають на склад тіла.

Зважаючи на важливу роль м'язового компоненту у забезпеченні рухової функції спортсменок з метою покращення результативності змагальної діяльності основний акцент щодо удосконалення складу тіла було зроблено на м'язову систему. В таких видах спорту, як волейбол, вільна боротьба, карате, легка атлетика, бокс є великий наявний арсенал фізичних вправ, спрямований на удосконалення морфологічної будови і функціонального стану м'язової системи. Дієвими є застосування загальних фізичних вправ, які використовуються в усіх видах спорту та спеціальних фізичних вправ, які переважно притамані тому, чи іншому спорту. Спеціальні фізичні вправи окрім позитивного впливу на м'язову систему також сприяють удосконаленню технічної підготовленості та покращенню рухових елементів в окремих видах спорту. Емпіричне дослідження складу тіла студенток, які займаються різними видами спорту виявило суттєві розбіжності у вмісті жирової та м'язової тканини. Причому більший вміст м'язового компоненту встановлено у представниць карате, легкої атлетики та вільної боротьби. Натомість дівчата, що займаються боксом та волейболом мають вищі значення по вмісту в організмі жирової тканини.

Перспективи подальших досліджень полягають визначенні особливостей розподілу жирової і м'язової тканини студенток, які мають різну спортивну кваліфікацію.

## ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Андронеску А. Анатомія ребенка / А. Андронеску – Бухарест, 1970. - 361 с.
2. Берк, Л., Дікін, В. (2002). Кінантропометрія: фізична оцінка спортсмена. Клінічне спортивне харчування (2-е видання), 4,69-89.
3. Берк, Л., Дікін, В. (2002). Кінантропометрія: фізична оцінка спортсмена. Клінічне спортивне харчування (2-е видання), 4,69-89.
4. Броді Д. А. (1988). Методи вимірювання будови тіла Частина II. Спортивна медицина, 5, 74-98.
5. Броді Д. А. (1988). Методи вимірювання будови тіла Частина II. Спортивна медицина, 5, 74-98.
6. Василів О. В. Вплив типу тілобудови спортсменів у складнокоординованих видах спорту на техніку виконання вправ / О. В. Василів, О. Т. Голубева, А. М. Бабич, М. М. Стахів, Ю. М. Сопіла // Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій ім. Ґжицького. - 2011. - Т. 13, № 4(2). - С. 266-269. - Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/nvlnu\\_2011\\_13\\_4%282%29\\_56](http://nbuv.gov.ua/UJRN/nvlnu_2011_13_4%282%29_56)
7. Вдовенко Н., Осипенко Г., Пугач А., Шарафутдінова С. Напрями корекції композиційного складу тіла дзюдоїстів. Український журнал медицини, біології та спорту. – 2020. – Том 5. – № 2 (24). – С. 218–223. DOI: 10.26693/jmbs05.02.218.
8. Вознюк Тетяна. Морфофункціональні показники кваліфікованих спортсменів командних ігрових видів спорту / Тетяна Вознюк, Олександр Перепелиця // Фізична культура, спорт та здоров'я нації: зб. наук. праць. – Вип. 12. – Вінниця : ТОВ «Планер», 2011. – С. 58-67.
9. Воловик Н.І. Навчальний посібник «Оздоровчий фітнес: Склад тіла» для студентів інститутів фізичного виховання та спорту вищих педагогічних навчальних закладів. / Н.І. Воловик – К.: Видавництво НПУ імені М.П. Драгоманова, 2014. – 43 с.

10. Гриньків М. Я. Спортивна морфологія (з основами вікової морфології) : навч. посіб. / М. Я. Гриньків, Л. С. Вовканич, Ф. В. Музика – Л. : ЛДУФК, 2015. – 304 с.
11. Дідик Тетяна. Вплив занять атлетичними видами спорту на фізичний розвиток юних спортсменів / Тетяна Дідик, Клавдія Козлова // Фізична культура, спорт та здоров'я нації: зб. наук. праць. – Вип. 5. – Вінниця : ТОВ «Планер», 2004. – С. 185 – 188.
12. Драган І. та ін. Оцінка фізичного розвитку у спортсменів. Спортивна медицина, 2002; 214-35.
13. Драган І. та ін. Оцінка фізичного розвитку у спортсменів. Спортивна медицина, 2002; 214-35.
14. Козлова О.К. Теоретико-методичні основи підготовки спортсменів високої кваліфікації в умовах професіоналізації (на прикладі легкої атлетики) : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня доктора наук з фіз. вих. і спорту : спец. 24.00.01 «Олімпійський і професійний спорт» / О.К. Козлова – Київ, 2013. – 40 с.
15. Костюкевич В.М. Метрологічний контроль у фізичному вихованні та спорті: навч. посібник / В.М. Костюкевич, Л.М. Шевчик, О.Г. Сокольвак. – Вінниця : ТОВ «Нілан – ЛТД», 2015. – 256 с.
16. Костюкевич В.М.. Моніторинг складу тіла хокеїстів на траві різної кваліфікації / Віктор Костюкевич, Олександр Перепелиця, Володимир Поліщук, Степан Гудима // Фізична культура, спорт та здоров'я нації: зб. наук. праць. – Вип. 3(22). – Вінниця : ТОВ «Планер», 2017. – С. 332-340.
17. Кошура А.В. Теорія і методика спортивних тренувань : навч. посіб. – Чернівці : Чернівець. нац. ун-тім. Ю.Федьковича, 2021. –120 с.
18. Кропта Р.В., Седукін Д.В., Вдовенко Н.В., Жирнов О.В. Композиція тіла спортсменів в ударних видах єдиноборств. Український журнал медицини, біології та спорту. – 2020. – Том 5. – № 4 (26). – С. 443–449.
19. Курінна В. В. Вплив фізичної культури і спорту на організм людини. / В. В. Курінна, Т. В. Копаєва // Physical Education Theory and Methodology, 2009 (4), С. 48-50. Retrieved from <https://tmfv.com.ua/journal/article/view/523>

20. Кутек Т. Б. Вдосконалення технології управління підготовкою кваліфікованих спортсменок / Т.Б. Кутек // Фізична культура, спорт та здоров'я нації: зб. наук. праць. – Вип. 1(20). – Вінниця : ТОВ «Планер», 2016. – С. 336-342.
21. Ломан Т.Г. та ін. Оцінка складу тіла та змін у складі тіла. Ще один погляд на рентгенівську абсорбціометрію з подвійною енергією. Ann NY Acad Sci 2000; 904-45.
22. Ломан Т.Г. та ін. Оцінка складу тіла та змін у складі тіла. Ще один погляд на рентгенівську абсорбціометрію з подвійною енергією. Ann NY Acad Sci 2000; 904-45.
23. Ляховець О. О. Рухова активність дошкільників як основа здорового способу життя / О. О. Ляховець, А. О. Мельник // Вісник Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького. Серія: "Педагогічні науки", 2018. № 10-11. С. 44-49.
24. Мейнард, Л. М. та ін. Склад тіла дитинства стосовно індексу маси тіла. Педіатрія 2001; 107-344.
25. Мейнард, Л. М. та ін. Склад тіла дитинства стосовно індексу маси тіла. Педіатрія 2001; 107-344.
26. Олбрайт, А. Л., Штерн, Дж. С. (1998). Жирова тканина. Енциклопедія спортивної медицини та науки.
27. Олбрайт, А. Л., Штерн, Дж. С. (1998). Жирова тканина. Енциклопедія спортивної медицини та науки.
28. Орлів В. А. Силова підготовка борця. Спортивна боротьба. 2014. №23. С. 112-137.
29. Підлужна С.А. Структурна перебудова м'язової системи під впливом фізичних навантажень: методичні рекомендації. – Полтава, 2003. – 20 с.
30. Райтер Р.І., Знак З.П., Хитрий Л.К. Морфологічні особливості будови тіла гімнаста // Матеріали конф. проф.-викл. складу і аспірантів академії. – Львів, 1997. – С. 296 – 297.
31. Солтик О.О. Періодизація професійного становлення суб'єкта педагогічної діяльності у сфері фізичної культури. / О.О. Солтик // Сучасні

інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми // Зб. наук. пр. – Випуск 39 / Редкол.: І.А. Зязюн (голова) та ін. – Київ-Вінниця: ТОВ фірма «Планер», 2014. – С. 444-448.

32. Стрельников В. П. Характеристика компонентов массы тела спортсменов // Респ. науч.-практ. конф.: Проблемы спорта высших достижений и подготовки спортивного резерва, Минск, 21-23 марта, 1994. – Минск, 1994. – С. 138 – 140.

33. Хейворд, В. Х. Розширена оцінка стану фізичної форми та призначення фізичних вправ. Шампань: Видавці людської кінетики. (1991).

34. Хейворд, В. Х. Розширена оцінка стану фізичної форми та призначення фізичних вправ. Шампань: Видавці людської кінетики. (1991).

35. Шапаренко П.Ф, Лысюк С.П. Связь пропорций тела человека с продольным ростом // Конф.: Фізична культура, спорт: Київ – Вінниця, 1998. – Ч. 2. – С. 99-102.

36. Шапаренко П.Ф. Значение пропорции тела в изучении двигательной конституции спортсмена // Міжн. наук. конф. Ч. 2. Фізична культура, спорт та здоров'я нації. – Вінниця, 1996. – С. 154-156.

37. Шевчик Л. М. Порівняльний аналіз показників складу тіла кваліфікованих футболістів і футболісток / Л. Шевчик, О. Перепелиця, В.Поліщук, С.Гудима // Актуальні проблеми фізичного виховання та методики спортивного тренування : науково – методичний журнал. – Вип. 2. – Вінниця: ТОВ «Планер», 2017. – С. 60 – 66.

38. Шинкарук О.А. Теорія і методика підготовки спортсменів: управління, контроль, відбір, моделювання та прогнозування в олімпійському спорті: навч. посібник / О.А. Шинкарук. – Київ, 2013. – 136 с.

39. Щепотіна Н. Дослідження взаємозв'язку морфо-функціональних показників волейболісток з рівнем їх фізичної підготовленості / Н. Щепотіна // Фізична культура, спорт та здоров'я нації. – 2013. – Вип. 15. – С. 428-434.

40. Щепотіна Н. Модельні характеристики функціональної підготовленості кваліфікованих волейболісток / Н. Щепотіна // Фізична культура, спорт та здоров'я нації. – 2015. – Вип. 19, том 2. – С. 464-471.
41. Щепотіна Н.Ю. Аналіз взаємозв'язку морфо-функціональних показників кваліфікованих волейболісток / Н.Ю. Щепотіна // Молода спортивна наука України. – Львів, 2014. – Вип. 18, т. 1. – С. 330-335.
42. Andrew Lunks, Rodd Glenny, Tyjmas Robertson. Introduction to Cardiopulmonary Exercise Testing. 2nd ed. 2013. 473 p.
43. Devries H.A., and T.J. Houch. 1994. Physiology of Exersise for Physical Education, Athletics, and Exersise Sciense, 5thed. Madison, we: Brown and Benchmark.
44. Mc Ardle, W.D., T.I. Katch. And V.L. Katch. 2001. Exersise Physiology: Energy, Nutrition, and Human Performancem 5thed. Philadelphia: Lippincott Williams Wilkins.
45. McArdle, W. D., Katch, F. I. & Katch, V. I. (2001). Оцінка складу тіла. Фізіологія вправ: Енергія, харчування та результати діяльності людини (5-е видання). 752-93.
46. McArdle, W. D., Katch, F. I. & Katch, V. I. (2001). Оцінка складу тіла. Фізіологія вправ: Енергія, харчування та результати діяльності людини (5-е видання). 752-93.
47. Schmidt P.K. Static and dynamic differences among life types of skinfold calipers / P.K. Schmidt, I.E. Carfer. 1990. – Human Biology 62: pp 369-388.
48. Sterkowicz-Przybycień, K.L., Sterkowicz, S., Żarów, R.T. Somatotype, Body Composition and Proportionality in Polish Top GrecoRoman Wrestlers. Journal of Human Kinetics. – 2011. – № 28 (1). – P. 141–154.
49. Tanner J. M. Growth at Adolescence / J. M. Tanner Blackwell, Oxford., 1962 - 326 p.
50. [https://uk.wikipedia.org/wiki/Зріст\\_людини](https://uk.wikipedia.org/wiki/Зріст_людини)
51. <https://uk.wikipedia.org/wiki/Спорт>

# ДОДАТКИ

Додаток А

## Приклад протоколу морфологічного дослідження складу тіла

