МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЧЕРКАСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ БОГДАНА ХМЕЛЬНИЦЬКОГО

Кафедра фізичного виховання

Винник Н.М., Онопрієнко О.М.

Методи визначення морфофункціонального розвитку студентської молоді

НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНИЙ ПОСІБНИК

Черкаси 2015

УДК: 612:615.825 (075.8)
ББК: 75.02 я 73-1

Рецензент:

С.М. Хоменко – канд. біол. наук, доцент кафедри фізіології та анатомії людини і тварин

***В.М. Войнов*–** доц. кафедри фізичного виховання Черкаського державного технологічного університету

Винник Н.М., Онопрієнко О.М.

Методи визначення морфофункціонального розвитку студентської молоді: Методичні рекомендації. – Черкаси, 2015. - 76 с.

Даний навчально-методичний посібник містить ряд методів та методик по визначенню морфофункціональних даних студентської молоді.

Призначений для викладачів фізичної культури, студентів, спортсменів.

УДК: 612:615.825 (075.8)
ББК: 75.02 я 73-1

Рекомендовано до друку вченою радою

Черкаського національного університету імені

Богдана Хмельницького (протокол № 8 від 29.04.2015 року)

Зміст

Вступ……5

1. Методи антропометричних досліджень……6
1.1. Визначення складу маси тіла……13
2. Методи соматоскопії……17
2.1. Визначення пропорцій тіла……18
2.2. Дослідження соматотипів у студентів……21
2.3. Дослідження постави тіла……28
2.1. Дослідження стопи……33
3. Фізіометричні методи……36
3.1. Визначення параметрів функціональних систем……36
3.2. Дослідження сили м'язів……43
4. Методи визначення рівня фізичного розвитку……48
5. Методи визначення темпів фізичного розвитку……56
6. Тестування рівня фізичної підготовленості. Державні тести і нормативи з фізичної культури, умови виконання і оцінювання……59
6.1. Швидкісні здібності……60
6.1.1. Біг на короткі дистанції (30, 60, 100 метрів)……60
6.2. Швидкісно-силові здібності……62
6.2.1. Стрибок в довжину з місця……62
6.2.2. Стрибок вгору з місця……63
6.3. Силові здібності……63
6.3.1. Згинання та розгинання рук в упорі лежачи……63
6.3.2. Підтягування……64
6.3.3. Піднімання в сід за одну хвилину……65
6.4. Спритність……65
6.4.1. Човниковий біг (4х9 метрів)……65
6.5. Гнучкість……66

6.5.1. Нахили тулуба вперед з положення сидячи.....66
6.6. Витривалість.....67
6.6.1. Біг на середні та довгі дистанції.....67
7. Оцінка індивідуальних результатів тестування.....68

Використана літератури 70

Додатки.....71
Додаток 1.....71
Додаток 2.....71
Додаток 3.....72
Додаток 4.....72
Додаток 5.....73
Додаток 6.....73
Додаток 7.....74
Додаток 8.....74
Додаток 9.....75

Вступ

Під час вивчення курсу “Фізичне виховання” студентам для розуміння різних перебудов, які відбуваються за умов фізичних навантажень, правильної їх оцінки та використання цих знань для підвищення фізичної та функціональної підготовленості, потрібно оволодіти різними методиками досліджень та використовути отримані дані.

Спроби застосування в практиці фізичного виховання будь-яких методик розподілу студентів на індивідуально-типологічні групи та адекватних параметрів навантажень будуть значно ефективнішими за традиційні підходи. У зв'язку з цим пропонується ряд можливих і відносно доступних методик розподілу студентів на типологічні групи з метою визначення рівня фізичного розвитку і фізичної працездатності, а від так - диференціації педагогічних дій в практиці фізичного виховання. Але для того, щоб здійснити розподіл студентів на типологічні групи, слід володіти основними методиками:

- антропометрії (виміри довжинних розмірів тіла і його сегментів з положення стоячи та сидячи, виміри діаметрів чи околів тулуба, кінцівок, виміри маси тіла, товщини підшкірного жирового прошарку тощо);

- соматоскопії (огляд загальної будови, конституції тіла, постави, форми ніг, грудей, темпів статевого дозрівання тощо);

- фізіометрії (динамометрія, визначення параметрів функціональних систем);

- визначення рівня і темпів фізичного розвитку;

- тестування рухових здібностей та визначення фізичної працездатності людини.

Оволодівши певними знаннями та навичками по визначенню основних антропометричних даних, свої дані можна порівняти з даними спортсменів різних дисциплін (див. додатки) та зробити певні висновки.

1. Методи антропометричних досліджень

Організм людини - система, для якої велике значення має рухова активність у вигляді різноманітних фізичних вправ.

Фізичні вправи корисно впливають на функції центральної нервової системи (силу, рухливість, врівноваженість), а отже, і на розумову діяльність. Під впливом фізичних вправ підвищується стійкість організму до перегрівання, переохолодження, шуму, вібрації, впливу токсичних речовин, тощо.

В дитячому віці фізичні вправи забезпечують оптимальний фізичний розвиток, активізують пластичні процеси, стимулюють ріст, сприяють розвитку кісток та м'язів, збільшують силу і еластичність мускулатури, формують правильну поставу, запобігають деформації хребта і стоп, вдосконалюють зовнішній вигляд.

Антропометричні показники у спортсменів значно кращі, ніж у людей, які не займаються фізичною культурою. Вони проявляються у швидшому і рівномірному розвитку функціональних систем організму (кровообігу, дихання, інш.).

У спортсменів, залежно від виду спорту, можуть збільшуватися об'єм грудної клітки, вдих і видих, вміст гемоглобіну у крові, що сприяє кращому постачанню нервової системи і, особливо, головного мозку киснем. Під впливом тренувань поліпшується і забезпечення м'язової тканини киснем та поживними речовинами.

Завдяки систематичним заняттям фізичними вправами збільшується сила міжреберних дихальних м'язів і діафрагми, підвищується рухливість грудної клітки та дихальний об'єм легень. У спортсменів, що займаються тривалими вправами з переважанням аеробного режиму, життєва ємність легень в середньому у 1,5 рази вища ніж у не спортсменів.

Антропометрія - методика і техніка вимірювання людського тіла, що використовується для оцінки фізичного розвитку і будови тіла людини,

а також для розробки модельних характеристик з метою спортивного відбору. Вона містить систему вимірювань розмірів тіла (зовнішніх), внутрішніх морфологічних структур: кісток (остеометрія), черепа (краніометрія), серця (кардіометрія за даними рентгену і флюорографії), об'єму рухів у суглобах (гоніометрія) та сили м'язових фуп (динамометрія).

Антропометрія враховує визначення *лінійних* (повздовжніх, поперечних, сагітальних) і *обхватних* розмірів, а також *маси* тіла. Результати вимірювання співставляються з нормативами для даного віку, статі, спортивної спеціалізації.

Довжина тіла вимірюється металевим антропометром Мартіна, коли обстежуваний знаходиться у вертикальному положенні без взуття зберігаючи природні згини хребетного стовпа, руки вільно опущені вздовж тулуба. Горизонтальна планка антропометра повинна спочатку знаходитись вище тім'я голови, а потім опускається до верхівчатої точки.

Основні вимоги, організація та інструментарій (за З.Г. Мартиросовым, 1982).

Поза досліджуваного. Досліджуваний повинен знаходитися в природній для нього позі в положенні, що відповідає команді "струнко": п'яти разом, пальці нарізно, ноги прямі, живіт підібганий, руки вздовж тулуба, долоні вільно, пальці прямі й разом; рухи верхніх кінцівок під час вимірів недопустимі; голова прямо, підборіддя дещо припідняте.

Це положення необхідно зберігати протягом усіх вимірів для збереження постійності просторового співвідношення антропометричних точок.

Основні виміри за допомогою антропометра повинні виконуватися правильно і швидко (протягом 2-3 хвилин), поки досліджуваний може зберігати дане положення.

При всіх антропометричних дослідженнях обстежуваний повинен оголитися до трусів чи плавок й бути босим.

Місце для вимірів. При масових обстеженнях доцільно використовувати суміжні приміщення. У приміщенні для вимірів необхідно підтримувати постійну комфортну температуру. Підлога повинна бути рівною, горизонтальною, застеленою килимком, освітлення рівним і достатнім.

Час обстеження. Кращий час для антропометричних досліджень - вранці, натщесерце або через 2-3 години після їжі. При необхідності проведення вимірів в інший час, рекомендується досліджуваним 15-20 хв. провести в положенні лежачи.

Організація дослідження. При масових антропометричних обстеженнях необхідна одночасна робота декількох дослідників і секретаря. Для одночасного обстеження слід підбирати групи однієї статі та віку. Щоб досліджувані не чекали черги в оголеному вигляді, наступного пацієнта слід готувати до моменту обстеження попереднього.

При вимірах дослідник повинен дотримуватися такту, враховувати сором'язливість та індивідуальність кожного.

Основним методом вивчення особливостей будови тіла людини є антропометричний метод. Він передбачає визначення поздовжних, глибинних, поперечних, окольних розмірів тіла, його маси та товщину жирових прошарків.

Для забезпечення точності вимірювань тіла спортсменів використовують систему антропометричних точок, які мають чітку локалізацію: виступи кісток, відростки, бугри, постійні складки шкіри, інш.

Верхівчата точка - найвища точка тім'яних кісток черепа, коли голова знаходиться у положенні франкфуртської площини;

Верхньогрудинна точка - на рукоятці грудини у середньосагітальній площині;

Акроміальна точка - розташована на зовнішній межі акроміального відростка лопатки;

Нижньогрудинна точка - знаходиться на кінці мечовидного відростка грудини;

Променева точка - на верхній і боковій межі променевої кістки;

Шилоподібна точка - найбільш низько розташована точка на шиловидному відростку променевої кістки;

Пальцьова точка - кінчик середнього (третього) пальця або найнижча точка м'якоті середнього пальця, коли рука опущена і пальці витягнуті вниз;

Передня клубово-остиста - нижній край передньої верхньої ості клубової кістки;

Лобкова точка - вона утворює верхню межу лобкового симфізу у середньосагільній площині;

Верхньогомілкова присередня - найвища точка медіального краю проксимального епіфізу великогомілкової кістки;

Нижньогомілкова присередня - найнижча точка медіальної кісточки на великій гомілці;

Обхвати/розміри тіла визначаються сантиметровою рулеткою.

Обхват *грудної клітки* - під час вимірювання сантиметрова стрічка поміщається ззаду під нижніми кутами лопаток, а спереду: у чоловіків - по нижній межі соска, а у жінок - зверху молочних залоз на IV ребро. Вимірювання проводять під час максимального вдиху, видиху та в паузі. Різниця між 1-м і 2-м розмірами складає екскурсію грудної клітки.

Обхват плеча (розслабленого) - це відстань по периметру плеча (середньо-акроміально-променево), коли рука вільно опущена вниз і розслаблена;

Обхват плеча *(напруженого)* - максимальний обхват плеча у ділянці найбільшого поперечника, під час згину у ліктьовому суглобі і напруження двоголового м'язу плеча;

Обхват *передпліччя* - максимальний обхват (область найбільшого поперечника), коли руку тримають розслабленою, долонею догори;

Обхват *зап'ястка* - над променево-зап'ястковим суглобом в області шилоподібних відростків;

Обхват *стегна* - вимірюється, коли обстежуваний стоїть із злегка розставленими ногами і рівномірно розподілив масу тіла на обидві стопи. Стрічку поміщають на 1-2 см нижче сідничої лінії;

Обхват *гомілки (проксимально)* - обхват гомілки в місці найбільшого потовщення;

Обхват *гомілки над кісточками (дистально)* - це обхват найтоншого місця гомілки над нижньою великогомілковою точкою.

Вимірювання поперечних і глибинних розмірів тіла проводять товстотним циркулем з точністю до 0,5 см. Під час вимірювання потрібно тримати бранші товстотного циркуля між великим і вказівним пальцями, кінчиками середніх пальців знайти відповідні антропометричні точки і притиснути до них кінцеві потовщення циркуля.

Акроміальний діаметр (ширина плечей) - відстань між правою і лівою акроміальними точками;

Свредньогрудинний поперечний діамет - відстань між найбільш виступаючими бічними частинами ребер;

Середньогрудинний (передньо-задній) сагітальний діаметр - найбільша відстань між середньогрудинною точкою і остистим відростком хребця, що лежить в цій же горизонтальній площині;

Тазогребневий (ширина тазу) - відстань між двома клубово-гребневими точками.

Поперечний діаметр дистальної частини плеча - найбільша відстань між латеральним і медіальним надвиростками плечової кістки;

Поперечний діаметр дистальної частини передпліччя - найбільша відстань між шиловидними відростками променевої і ліктьової кісток;

Поперечний діаметр дистальної частини стегна - найбільша відстань між медіальним і латеральним надвиростками стегнової кістки;

Поперечний діаметр дистальної частини гомілки - найбільша відстань між виступаючими точками кісточок великогомілкової і малогомілкової кісток;

Маса тіла - сумарний показник складу і стану тіла, визначається методом зважування на медичних вагах. Обстежуваний повинен важиться оголеним або в одязі, вага якого відома, щоб зробити на нього поправку.

Вимірювання шкірно-жирових складок за допомогою каліпера дає змогу судити про ступінь підшкірного жиру. Вимірювання виконуються на задній поверхні плеча, під нижнім кутом лопатки (вертикально і горизонтально), над гребенем клубової кістки і на животі (на рівні пупка). Для цього на відстані 2-5 см двома пальцями лівої руки потрібно захватити шкіру з підшкірною клітковиною і на бічній поверхні складки, яка утворилась, помістити ніжки каліпера. Всі виміри проводять справа, крім складки на животі, яка вимірюється зліва. Для отримання істинної товщини жирового шару отриманий результат ділять на 2.

Після проведення антропометричних досліджень результати індивідуальних обстежень заносять в особисті антропометричні карти.

Індивідуальна карта антропометричного обстеження

1. Прізвище, ім'я та по-батькові_____
2. Факультет, курс, група_____
3. Дата народження_____
4. Дата обстеження_____

№ п/п	Досліджуваний показник	Величина показника	
1.	**Висота точок над підлогою (см)** Верхівчата (довжина тіла)	справа	зліва
2.	Верхньогрудинна		
3.	Акроміальна		
4.	Променева		
5.	Шилоподібна		
6.	Пальцьова		
7.	Передня клубово-остиста		

8.	Лобкова		
9.	Верхньогомілкова		
10.	Нижньогомілкова присередня		
11.	**Повздовжні розміри тіла (см)** Корпуса (1-8)*		
12.	Тулуба (2-8)		
13.	Руки (3-6)		
14.	Плеча (3-4)		
15.	Передпліччя (4-5)		
16.	Кисті (5-6)		
17.	Ноги (7+8) : 2		
18.	Стегна (17-9)		
19.	Гомілки (9-10)		
20.	**Діаметри тіла(мм)** Акроміальний (ширина плечей)		
21.	Середньогрудний поперечний		
22.	Середньогрудний сагітальний		
23.	Тазогребневий (ширина тазу)		
24.	Дистальної частини плеча		
25.	Дистальної частини		
26.	Дистальної частини стегна		
27.	Дистальної частини гомілки		
28.	**Обхватні розміри тіла (см)** Грудної клітки (у спокої)		
29.	Грудної клітки на вдиху		
30.	Грудної клітки на видиху		
31.	Грудної клітки (екскурсія)		
32.	Плеча напруженого		
33.	Плеча розслабленого		
34.	Передпліччя проксимально		
35.	Передпліччя дистально		
36.	Стегна		
37.	Гомілки проксимально		
38.	Гомілки дистально		
39.	**Шкірно-жирові складки (мм)** На спині (d1)		
40.	На грудях (d2)		
41.	На животі (d3)		
42.	На плечі спереду (d4)		
43.	На плечі ззаду (d5)		
44.	На передпліччі (d6)		
45.	На стегні (d7)		
46.	**Вага тіла (кг)**		
47.	**Поверхня тіла ($м^2$)**		
48.	**Динамометрія** Станова	Абсолютна величина (кг)	Відносна величина (%)

49.	Кистьова	правої	лівої	правої	лівої
50.	**Пропорції тіла**				
51.	**Соматотип**				
52.	**Складові маси тіла** Жировий компонент	Абсолютні величини (кг)		Відносні величини (%)	
53.	М’язовий				
54.	Кістковий компонент				

*- від кількісного значення

№ 1 відняти кількісне значення, № 2 і т.д.

Контрольні питання

1. Розкрити вплив фізичних вправ на організм людини.

2. Дати характеристику поняттю «антропометрія» і методам антропометричних досліджень.

3. Як правильно провести вимірювання довжини, маси тіла, обхватних розмірів?

4. Навести правила техніки антропометрії, потрібний інструментарій.

5. Назвати основні антропометричні точки і їх місця розташування на тілі людини.

1.1.Визначення складу маси тіла

Загальна будова тіла є частиною генетичних обмежень фізіологічної підготовленості і рухової працездатності, які допомагають визначити можливості для вдосконалення. Крім того, використання відомостей про складові тіла разом з врахуванням типових біомеханічних рухів спортсмена можуть бути корисними для контролю тих змін, які виникають внаслідок впливу тренувань та режиму харчування. Отримані дані про компоненти ваги тіла дають важливу інформацію і є одною з форм

моніторингу норм, категорій. Вивчення складових маси тіла дозволяє судити про структурний статус організму, його динаміку.

В деяких випадках стає необхідним аналіз калорійності і якості харчування, оскільки завжди існує потенційна небезпека для спортсменів, які намагаються знизити загальну вагу або відповідати встановленим вимогам щодо вагових категорій у спортивних єдиноборствах чи греблі більш легкої категорії.

Не менш важливими такі дані є для контролю тучності і маскулінізації, особливо у програмах важкоатлетичних тренувань, що можуть супроводжуватись значним зниженням тучності і зменшенням об'єму стегон під час незначної втрати або збільшення маси тіла. Потрібно враховувати, що маса тіла є недостатньо інформативним показником, особливо у динамічних спостереженнях, тому що за умов однієї й тої маси тіла її компоненти можуть значно відрізнятись (жировий, м'язовий і кістковий).

Існують різні методи визначення складових компонентів ваги тіла. Найбільш популярним багато років залишається антропометричний метод (не потребує складного обладнання, спеціального приміщення, багато часу).

Жировий, м'язовий та кістковий компоненти вираховуються за допомогою формул запропонованих Бенке, Бойдом, Я. Матейком і інш.

У висококваліфікованих чоловіків-плавців м'язовий компонент складає 51-52%, у жінок - 49-50% від маси тіла; жировий відповідно 10-16 і 14-20% і до 32% у марафонців, а кістковий (незалежно від статі) 17-18%.

1. Розрахувати величину абсолютного жирового компоненту можна за допомогою формули Я. Матейки:

$$D = d * S * k,$$

D - загальна кількість жирового компоненту, d - середня товщина підшкірного шару жиру, S - поверхня тіла, k - константа, що дорівнює 1,3.

- Середня товщина підшкірного шару жиру вираховується за формулою:

$$d = (d1 + d2 + d3 + d4 + d5 + d6 + d7) : 14,$$

- Поверхня тіла визначається як функція довжини і маси тіла (див. додаток таблиця Бойда) за формулою:

$$S = (f(L) * f(P)) : 10,$$

- Розрахувати відносний показник жирового компоненту за відношенням:

$$(P/S) * 100,$$

Вважають, що чим більше маси тіла припадає на одиницю поверхні тіла, тим кращий фізичний розвиток, отже, поверхня тіла є показником енерговитрат.

2. Розрахувати величину абсолютного м'язового компоненту можна за допомогою формули Я. Матейки:

$$M = L * Q * k$$

M - кількість м'язового компоненту, L - довжина тіла, Q - величина радіусів окремих сегментів тіла; k - константа, яка дорівнює 6,5.

- Величина радіусів Q визначається за формулою:

Q = сума обхватів (плеча, передпліччя, стегна, гомілки) : 2 * 3, 14 * 4 - сума жирових складок (плеча, передпліччя, стегна, гомілки) : 2 * 4 * 10

Оскільки шкірно-жирова складка на плечі вимірюється на задній і передній поверхнях, то для розрахунків Q використовується їх напівсума.

3. Вирахувати величину абсолютного кісткового компоненту маси тіла можна за формулою:

$$O = L * F * k,$$

O - маса кісткового компоненту, L - довжина тіла, F - квадрат середньої величини окремих діаметрів, k - константа, яка дорівнює 1,2.

Величину F отримують за формулою:

F = квадрат суми діаметрів дистальної частини (плеча, передпліччя, стегна, гомілки);

4. Отримані індивідуальні показники всіх компонентів слід порівняти з аналогічними у не спортсменів та спортсменів високого класу (див. додаток 1, 2, 4, 5). Для такого співставлення, особливо якщо маса тіла не однакова, потрібно розрахувати відносні індивідуальні показники цих компонентів у відсотках до своєї маси тіла. Для цього отримана абсолютна величина кожного компоненту ділиться на масу тіла і множиться на 100.

Для дітей старше 10 років нормальна маса тіла розраховується за формулою:

$$М(кг) = 30 + 4\ (n-10),$$

де n – вік дитини в роках.

Для оцінки маси тіла людини віком старше 18 років науковці використовують індекс маси тіла (біомас-індекс) Кетле – ІМТ.

$$ІМТ = М / ЗР^2,$$

де М – маса тіла (кг); ЗР – зріст (м).

Оцінка ІМТ проводиться за спеціальною таблицею (див. табл. 1)

Таблиця 1

Оцінка стану харчування за величиною індексу маси тіла (ІМТ)

Показник ІМТ		Оцінка стану харчування
Жінки	Чоловіки	
<16,00	<16,00	Недостатня вага III ступеня
16,00-17,99	16,00-16,99	Недостатня вага II ступеня
18,00-20,00	17,00-18,49	Недостатня вага I ступеня
20,10-24,99	18,50-23,8	Адекватне харчування (діапазон коливань)
22,00	20,80	Адекватне харчування (оптимальна величина)
25,00-29,99	23,90-28,50	Надмірна вага I ступеня
30,00-39,99	28,60-38,99	Надмірна вага II ступеня
>40,00	>39,00	Надмірна вага III ступеня

Увага! У людей, які займаються певними видами спорту (зокрема, бодібілдінгом, культуризмом тощо) надмірна вага, визначена за біомас-

індексом Кетле може бути зумовлена сильним розвитком м'язової системи при нормальній кількості жиру.

Тому разом з вирахуванням індексу маси тіла потрібно визначити гармонійність статури:

$$ГС = А \times 100\ \% \ / ЗР,$$

де ГС – показник гармонійності статури (%);

А - окружність грудної клітки у дихальній паузі (см);

ЗР – зріст (см).

Оцінка результатів:

ГС = 50-55% - статура є гармонійною.

ГС < 50% - статура є дисгармонійною за рахунок недостатнього розвитку м'язової та жирової тканини.

ГС > 50% - статура є дисгармонійною за рахунок надлишкового розвитку або жирової тканини (тобто ожиріння) або м'язової (наприклад, у культуристів, інших спортсменів).

Нормальна вага тіла розраховується також за формулами:

$$\text{Чоловіки: } 50 + (\text{зріст } -150) * 0{,}75 + \frac{\text{вік} - 21}{4},$$

$$\text{Жінки: } 50 + (\text{зріст } - 150) * 0{,}32 + \frac{\text{вік} - 21}{5}.$$

Контрольні питання

1. Складові (компоненти) маси тіла. Від чого вони залежать?
2. Значення вивчення компонентів ваги для спортсменів.
3. Що є показником енерговитрат організму, чому?
4. Абсолютні і відносні показники ваги тіла: різниця між ними, доцільність їх визначення, засоби визначення.

2. Методи соматоскопії

За матеріалами В.М. Зациорского (1979), Е.Г. Мартиросова (1982), І.Я. Мінського (1998), Б.А. Никитюка, А.А. Гладышевой (1989), Б.В. Сермеева (1973) пропонуються методики соматоскопії [2; 3; 10].

2.1. Визначення пропорцій тіла

Пропорційність – це співвідношення частин тіла відносно одна одної або всього тіла. Пропорції тіла визначаються на живій людині шляхом вимірювання повздовжніх і поперечних проекційних розмірів між граничними точками різних виступів скелету. Пропорції тіла характеризуються здебільшого величиною верхньої ділянки тіла (висота голови і шиї), тулуба, кінцівок, що виражені у відсотках від загальної довжини тіла або корпусу, а розміри окремих сегментів - у відсотках загальної їх довжини. Пропорції тіла залежать в першу чергу від розмірів скелету. Разом з тим, на величину поперечних розмірів тіла впливає ступінь розвитку м'язової і жирової тканин.

Найбільш поширеним у практиці визначення пропорцій тіла є метод індексів. Він дозволяє за допомогою простих розрахунків скласти уявлення про співвідношення частин тіла. Як правило, величина меншого розміру виражається у відсотках більшого.

За співвідношенням різних індексів П. Башкіров виділив три основних типи пропорцій:

1. Доліхоморфний (довгі ноги, короткий і вузький тулуб);

2. Брахіморфний (короткі ноги, довгий і широкий тулуб);

3. Мезоморфний (середній варіант розмірів тіла).

Разом з тим, пропорції тіла, визначені за допомогою індексів, можуть порівнюватися лише за умови однакової довжини тіла. Якщо між індивідами або групами, які порівнюються, різниці по загальній довжині тіла значні, то цей метод не дозволяє судити з достатньою точністю про

існуючі різниці у пропорціях, тому що природа індексів не враховує залежності розмірів тіла, які його складають, від його загальної довжини.

Використовуючи кореляційний і регресійний аналіз розмірів тіла і спираючись на невисоку кореляцію поперечних розмірів тулуба і довжини кінцівок В. Бунак розробив більш детальну типологію пропорцій, яка складається з 9 основних варіантів:

1. ***Аррострстоїдний*** (коротконогий і вузькоплечий);
2. ***Гармоноїдний*** (середні по довжині ноги і по ширині плечі);
3. ***Гігантоїдний*** (довгоногий і широкоплечий);
4. ***Гіпогармоноїдний*** (вузькоплечий, середні по довжині ноги);
5. ***Парагармоноїдний*** (широкоплечий, середні по довжині ноги);
6. ***Гіпостіфроїдний*** (коротконогий, середні по ширині плечі);
7. ***Стіфроїдний*** (коротконогий і широкоплечий);
8. ***Тейноїдний*** (довгоногий і вузькоплечий);
9. ***Паратейноїдний*** (довгоногий і середні по ширині плечі).

Якщо врахувати мінливість інших розмірів (довжини руки, її сегментів, ширини тазу) то можна виділити ще ряд підтипів.

В процесі вікового розвитку пропорції тіла поступово змінюються за рахунок різної швидкості росту окремих його частин.

Під час порівняння відносних розмірів чоловіків і жінок можна виявити деякі статеві відмінності у пропорціях. Так, у жінок дещо вужчі плечі і значно ширший таз, коротші руки і ноги, а тулуб довший.

В наш час професійні розбіжності у пропорціях тіла найкраще виявляються у спортсменів різної спеціалізації, хоча і тут вони в значній мірі визначаються відмінностями у загальній довжині тіла. Серед характеристик розмірів тіла спортсменів різних спеціалізацій в першу чергу вирізняються розміри гребців і гімнастів, які займають діаметрально протилежні позиції. Так, *гімнастам* властиві більша довжина передпліччя, коротша довжина стегна, великогомілкової кістки, більша ширина плечової кістки, ширина плечей, більша верхня частина тіла, обхвати

зап'ястка, обхвати розслабленого і напруженого плеча, а також грудної клітки. У *гребців* спостерігається більший обхват стегна, товщі всі шкіряні складки. Не встановлено відмінностей за обхватами гомілок, довжинами кисті, стопи, руки.

1. Користуючись даними антропометричної карти можна розрахувати індекси а) довжини тулуба; б) довжини ніг; в) довжини рук; г) ширини плечей; д) ширини тазу; за допомогою формули:

Індекс ознаки = (довжина ознаки / довжина тіла) * 100;

Наприклад, індекс довжини тулуба = (довжина тулуба / довжина тіла) * 100. Якщо довжина тулуба складає 48,2, а довжина тіла 157,5, то індекс довжини тулуба розраховується: (48,2 /157,5) * 100 = 30,6 (мезоморфія).

2. Індекси особистих розрахунків слід порівняти з даними П. Башкірова (табл. 2), які характеризують різні пропорції тіла людини.

Таблиця 2

Індекси розмірів тіла у людей з різними пропорціями (за П. Башкіровим)

Типи пропорцій тіла	Розміри тіла (у % до його довжини)				
	Довжина тулуба	Довжина ніг	Довжина рук	Ширина плечей	Ширина тазу
Доліхоморф	29,5	55,0	46,5	21,5	16,0
Мезоморфни	31,0	53,0	44,5	23,0	16,5
Брахіморфний	33,5	51,0	42,5	24,5	17,5

3. Дослідити пропорції тіла можна за методикою В. Бунака. Для цього відшукати в особистій антропометричній карті показники довжини ніг і ширини плечей та користуючись даними таблиці 3 визначити індивідуальний тип пропорцій.

Таблиця 3

Класифікація пропорцій тіла (по В. Бунаку)

Шири	Довжина ніг (см)

	Мала	Середня (88)	Велика
Мала	Арростоїдний	Гіпогармоноїдний	Тейноїдний
Серед	Гіпостіфроїдний	Гармоноїдний	Паратейноїдний
Велик	Стіфроїдний	Парагармоноїдний	Гігантоїдний

Співставити визначені типи пропорцій, отримані різними методиками.

Порівняти особисті результати з даними спортсменів (див. додаток 6), зробити висновки.

Контрольні питання

1. Що відображають пропорції тіла, методи їх визначення.
2. Відомі класифікації пропорцій тіла.
3. Як пропорції змінюються з віком, за рахунок чого?
4. В якому випадку жінки вважаються більш довгоногими, а в якому більш коротконогими, чому?

2.2. Дослідження соматотипів у студентів

Соматотип (конституція) - класифікація будови тіла. Не дивлячись на багатовікову історію досліджень, на сьогодні ще не існує остаточного погляду щодо поняття конституції людини. Так, на думку В. Бунака потрібно виділяти 2 види конституцій: санітарну (структурно-механічні властивості організму: тотальні розміри) і функціональну (стан вуглеводно-жирового і водно-сольового обміну, які характеризують ступінь розвитку мускулатури і жировідкладення).

Соматотип - це прояви морфологічного статусу на певний момент часу. Конституція - стабільне, типічне вікове та статеве узгодження морфологічних та функціональних властивостей організму. Серед великої кількості схем соматотипології найбільш часто користуються схемами Б.Х. Хит й Дж.Е.Л. Картера (1968), В.П. Чтецова (1978), (за З.Г. Мартиросовым,

1982), С.С. Дарской (1975) та С.А. Пушкарева (1983), (за І.Д. Глазиріним, 2000) [2; 12].

Якщо розглянути лише ті схеми, які сьогодні реально використовуються у практиці морфологічних досліджень, то серед них найбільш популярними поки що залишаються класифікації К. Сіго (розглядає як наслідок прямого впливу зовнішнього середовища на організм: респіраторний, дигестивний, мускульний, церебральний; але не враховує генетичних моментів), В. Бунака (включає: грудний, мускульний і черевний типи), С. Шелдона (розподіл на типи здійснив на основі ступеня розвитку похідних зародкових листків: ендо, мезо- і ектоморфія), В. Штефка (для дітей: дигестивний, м'язовий, торакальний, абдомінальний і астеноїдний), Кречмера (пікнічний, астенічний і атлетичний, недолік - дискретність схеми), Б. Хіта і Л. Картера (нова модифікація схеми Шелдона), Багера і Шкерлі (беруть до уваги локалізацію і розподіл підшкірного жиру).

Наприкінці 70-х років XX століття була запропонована класифікаційна схема В. Чтєцова, згідно якої для визначення соматотипів ***у чоловіків потрібно використати 16 основних і 6 додаткових ознак з врахуванням довжини і ваги тіла, а для жінок-10 вимірних ознак з врахуванням довжини тіла і виключенням оцінки м'язової маси як недостатньо дискримінативної***. Автор виділяє 5 основних соматичних типів:

Астенічний - дуже низький розвиток м'язів і жиру (у жінок ще представлений вузькокістковий підтип);

Грудний (грацильний і широко-кістковий) - помірний розвиток м'язів і жиру;

Мускульний - слабкий або середній розвиток жиру і сильний розвиток м'язів і кісток;

Черевний - сильний розвиток жиру та слабкий розвиток м'язів і кісток;

Еурісомний - межовий максимальний розвиток м'язів, кісток і жиру.

Поряд з основними типами ще виділено ряд проміжних, серед яких для чоловіків є *невизначений,* що характеризується слабким, або середнім розвитком кісток і м'язів і середнім розвитком жиру (межове положення між грудним і черевним варіантом), а для жінок -низькорослий *еуріпластичний.*

Дослідження різних авторів свідчать, що в спорті вищих досягнень зустрічаються різні соматичні типи, хоча найчастіше - це представники мезоморфного типу. Разом з тим, вивчення фізичних якостей представників різних соматичних типів дозволяє зробити висновок: кожному соматотипу притаманні свої особливості, які можуть виявитися корисними для розвитку окремих спортивних якостей.

Узагальнюючи дані багатьох дослідників, **дигестивний** тип (форма грудної клітки конічна, розширена до низу, епігастральний кут тупий; живіт випуклий, округлий; спина пряма, ущільнена; скелет крупний, масивний, але не проглядається зовсім з-за великої м'язової та жирової маси; ноги Х-подібні або прямі, довжина тіла менше середнього, короткі і товсті руки і ноги,) погано виконує швидкісні вправи, але добре переносить фізичні навантаження силового характеру.

Астенічний тип характеризується подовженими кінцівками, тонким кістяком, м’язи розвинуті слабко, підшкірний жировий прошарок дуже незначний; демонструє незначні результати у силі кисті, але під час короткочасних напружень здатен виконати велику роботу.

Атлетичний (м'язовий тип) - масивний скелет з яскраво вираженими епіфізами передпліч та колін; грудна клітка циліндрична, епігастральний кут прямий; спина пряма з нормально вираженими згинами; живіт прямий; м'язовий компонент розвинутий сильно; жировий помірно; форма ніг пряма, але можлива О або Х-подібна. Тип може під час роботи застосовувати значну силу, але здатність до легкої ручної роботи у нього нижча, ніж у представників інших типологічних груп.

Пікнічний тип - відносно вузько складений тип; грудна клітка циліндрична, епігастральний кут прямий або близький до нього; спина пряма іноді з виступаючими лопатками; живіт прямий; м'язовий, жировий компоненти розвинуті помірно; ноги найчастіше прямі.тип працює швидко, але має середні силові показники.

У сучасній антропології конституціональна діагностика є найбільш складною та не однозначною.

Соматотип за схемою Б.Х. Хит й Дж.Е.Л. Картера (1968) визначається оцінкою, що складається з трьох послідовних чисел. Кожне число - це оцінка одного з трьох первинних компонентів будови тіла, якими відмічаються індивідуальні варіації його форми та складу:

Перший компонент - *ендоморфія*. Характеризує рівень огрядності.

Другий компонент - *мезоморфія*. Визначає відносний розвиток м'язів та скелета.

Третій компонент - *ектоморфія*. Характеризує відносну витягнутість тіла людини.

В.П. Чтецов (1974) [12] наводить можливі узгодження балів (за п'ятибальною шкалою) розвитку основних компонентів маси тіла, які базуються на вимірних ознаках у представників різних соматичних типів, а з метою уточнення діагнозу - рекомендує використовувати узгодження додаткових ознак (діаметрів плеч, тазу, грудної клітки, околів грудей та сідниць і виділяє 5 основних соматичних типів чоловіків):

1. *Астенічний* (вузькокістний та ширококістний) – надзвичайно низький розвиток жирової тканини та м'язів (1 бал); при ширококостному варіанті - розвиток кісткової маси на рівні 4-5 балів.

2. *Грудний* (вузькокістний та ширококістний) – слабкий розвиток кістяка (1 бал), а жирової та м'язової - дещо вище (1-2 бали).

3. *М'язовий* - слабкий чи середній розвиток жиру (2-3 бали) і потужна м'язова та кісткова маса (4-5 балів).

4. *Черевний* - надлишок жиру (4-5 балів) та слабкий розвиток кістяка і м'язів (1-2 бали).

5. *Еусоморфний* - граничний розвиток м'язів, жиру та кістяка. Поряд з названими "чистими" соматотипами виділяються і проміжні варіанти. Наприклад, не визначений тип за даною схемою характеризується слабким розвитком кістяка та м'язів при середній вираженості жирової тканини.

При побудові нормативної таблиці для соматотипологічної діагностики жінок В.П. Чтецовим (1974) [12] було вибрано десять найбільш дискримінантних ознак. На відміну від чоловічої схеми в жіночій враховувалася довжина тіла і була виключена оцінка м'язової тканини, як малодискримінантна для них. Виділено 7 соматичних типів жінок:

1. Астенічний (низькорослі та високорослі, а вони також поділяються на вузькокостих і ширококостих) - не значний розвиток жиру (1 бал) та достатньо сильний розвиток кістяка у ширококостих (4-5 балів).

2. Стенопластичний - багато спільного з астенічним вузькокостим типом у розвитку, але з більшою жировою масою (2-3 бали).

3. Пікнічний - за розвитком кістяка подібний до стенопластичного та вузькокостого астенічного типів, але представники даного варіанту мають велику жирову масу (4-5 балів).

4. Мезопластичний - середній та нижчесереднього рівень розвитку жирового компонента (2-3 бали) і максимальні показники кісткової тканини (4-5 балів).

5. Еурипластичний - максимальний розвиток жирового та кісткового компонентів (4-5 балів).

6. Субатлетичний - високий зріст, слабкий розвиток кістяка, середні показники жирового компонента (бали 2-3).

7. Атлетичний - високий зріст, середній чи нижче середнього рівень розвитку жирового компонента (2-3 бали) та максимальний розвиток кістяка (4-5 балів).

Тип конституції або соматотип можна визначати за методикою С.С. Дарской (1975) в основу якої покладена схема, розроблена В.Г. Штефко, А.Д. Островским (1929) [11].

За цими методиками типи конституції визначаються за :

1. Формою грудної клітки.

Форма грудної клітки визначається таким чином - великі пальці обох рук дослідника прикладаються до нижніх ребер досліджуваного, за ходом їх кріплення до грудини. Кут, який виникає між ребрами, що повторюється розміщенням великих пальців дослідника, називається епігастральним. Його величина пов'язана з формою грудної клітки і варіюється від гострого (менше 90°) до тупого (більше 90°). Від цього і форма грудної клітки:

а) ущільнена - характеризується гострим епігастральним кутом, у профіль грудна клітка виглядає як сильно приплющений спереду назад витягнутий циліндр, найчастіше звужений донизу;

б) циліндрична - характеризується прямим епігастральним кутом, а у профіль грудна клітка схожа на циліндр помірної довжини;

в) конічна - характеризується тупим епігастральним кутом і в профіль грудна клітка має форму округлого циліндру, що помітно поширюється донизу.

2. Форма спини:

а) сутула - характеризується збільшеним згином хребта у грудному відділі, у зв'язку з чим завжди спостерігаються криловидні лопатки;

б) пряма або нормальна - спостерігається при нормальному хребті, без гіпер- гіпотрофованих згинів будь-якої його ділянки;

в) ущільнена - характеризується особливою ущільненістю хребта в області лопаток та помітно меншим його грудним і крижовим згином.

3. Форма живота:

а) впала - характеризується повною відсутністю підшкірно-жирової тканини, слабким м'язовим тонусом черевної стінки та випинанням кісток криж;

б) пряма - характерний значний розвиток черевних м'язів, їх високий тонус, слабкий або помірний жировий прошарок, а рельєф кісток фактично знівельований;

в) виступаючий - характеризується істотним жировим прошарком, м'язи слабко або помірно розвинуті, над лобком завжди жирова складка, кістковий рельєф фактично не пальпується.

4. Форма ніг:

а) Х-подібна (1, 2 та 3 рівня) - ноги доторкаються у колінних суглобах, а між стегнами та гомілками спостерігається проміжок, у залежності від якого визначається певний рівень;

б) О-подібна (1, 2 та 3 рівня) - характеризується повної відсутністю доторкання верхньої та нижньої частин ніг;

в) нормальна - ноги прямі.

Третій рівень Х або О-подібності зустрічається надзвичайно рідко і є наслідком перенесення сильного рахіту.

5. Кістковий компонент.

Враховується масивність кістяка за рівнем розвитку епіфізів кісток, масивність суглобів. Ширина епіфізів вимірюється на плечі, передпліччі, гомілці та стегні, їхня середня арифметична величина вважається характеристикою масивності скелету.

1 бал - тонкий, грацильний кістяк з тонкими епіфізами.

2 бали - середній за масивністю кістяк з середніми або крупними епіфізами.

3 бали - міцний, масивний, широкий кістяк з потужними епіфізами.

6. М'язовий компонент.

Розвиток м'язової тканини оцінюється за її величиною та тургором в основному на кінцівках (стегно, плече, як у спокійному так і напруженому стані).

1 бал - слабкий розвиток м'язів, недостатній їх тонус.

2 бали - помірний розвиток, помітний рельєф основних груп м'язів, високий їх тонус.

3 бали - сильний розвиток мускулатури її чіткий рельєф, високий м'язовий тонус.

7. Жировий компонент.

Розвиток жирового компонента визначається за величиною трьох основних жирових складок, які вимірюються за допомогою каліпера:

На животі - у місці перетинання горизонтальної лінії від пупа та вертикалі через сосок.

На спині - під лопаткою.

На задньому боці плеча - над тріцепсом. Вираховується середня арифметична величина, яка і є числовою характеристикою жирового прошарку. Крім того, існує бальна система оцінки рівня вираженості жирового компонента:

1 бал - чітко проглядається кістковий рельєф, особливо ключиці та лопатки, видно ребра, практично відсутній жировий прошарок (3-6 мм).

2 бали - кістковий рельєф проглядається тільки у районі ключиць, жирова складка помірна (7-19 мм).

3 бали - кістковий рельєф не проглядається, великий жировий прошарок на всіх ділянках тіла (вище 20 мм).

У результаті оцінки за цими показниками виділяються вище перераховані типи конституції.

2.3. Дослідження постави тіла

Однією з найважливіших задач фізичної культури є виховання правильної постави, попередження її перед патологічних та патологічних станів, оскільки хороша постава має не тільки естетичне значення, але й створює умови для оптимального функціонування внутрішніх органів. Дослідження постави дає змогу виявити можливі патологічні стани та попередити їх виникнення.

Нормальна чи хороша постава характеризується:

- положенням голови та хребта, коли їхні вісі знаходяться на одній вертикалі, що перпендикулярна поверхні опори;
- симетричним розташуванням плечей;
- симетричними шийно-плечовими лініями;
- симетричним розташуванням кутів лопаток, гребнів сідничих кісток та трикутників талії;
- розташуванням остистих відростків у середній площині – по задній середній лінії;
- помірно вираженими вигинами хребта (лордозами та кіфозами);
- фронтальним розташуванням акроміальних відростків;
- однаковою довжиною нижніх кінцівок;
- правильним положенням ступнів.

Методів вивчення постави досить багато і вони діляться на суб'єктивні та об'єктивні:

1. Суб'єктивні методи вивчення постави (візуальний, пальпаторний, метод функціональних проб):

- *візуальний метод*. При огляді досліджуваного спереду визначаються положення голови. При огляді збоку необхідно звернути увагу на лінію передньої стінки живота. Збоку спини визначаються шийно-плечові лінії, розташування плеч, трикутники талії, розташування нижніх кутів лопаток, лінію остистих відростків хребців;

- *пальпаторний метод*. Пучкою дистальної фаланги середнього пальця провести по остистим відросткам хребців, орієнтуючись за задньою середньою лінією;
- *метод функціональних проб*. При підозрі на сколіоз слід визначити функціональний він чи фіксований. Для цього досліджуваний виконує вис на прямих руках або з положення стоячи руки догори нахиляється вперед. При функціональному сколіозі викривлення хребта при виконанні вправи зникає, а при фіксованому - ні.

2. Об'єктивні методи вивчення постави розподіляються на лінійні та кутові і включають (визначення висоти розташування акроміальних та верхньо-сідничих точок над опорою, виміри ромба Мошкова, вирахування плечового показника, визначення величини вигинів хребта, ренгенограмметрію, ганіометрію):

- виміри ромба Мошкова. На задній поверхні тулуба дермофафічним олівцем позначаються такі точки, як остистий відросток VII шийного хребця, нижні кути лопаток, остистий відросток V поперекового хребця. Сантиметровою стрічкою вимірюється відстань між 1-2 та 2-3 точками. При різниці 0.5 см та більше констатується асиметрія, тобто сколіоз;
- визначення величини вигинів хребта. Дані величини можна вимірювати в лінійних (кіфосколіозометром) чи кутових (контурографом) одиницях;
- гоніометрія. Здійснюється оцінка вигинів хребта та рухливості його відділів. Дермографічним олівцем відмічаються точка зовнішньо-потиличного підвищення, остисті відростки V шийного та VII грудного хребців, найглибша точка поперекового лордозу, найвища точка крижів по задній середній лінії. Потім за допомогою гоніометра В.А. Гамбурцева послідовно визначаються кути нахилу сегментів хребта, що між вищевказаними точками від уявної вертикалі.

До характеристик нормальної постави відносять комплекс відповідних ознак:

- вісь тулуба і голови знаходяться на одній вертикалі, що перпендикулярна поверхні долівки;
- плечі, шийно-плечові лінії, кути лопаток, клубові гребні, трикутники талії розташовані симетрично;
- остисті відростки хребців лежать в медіальній площині (задня серединна лінія);
- акроміальні точки розташовані у фронтальній площині;
- нижні кінцівки мають однакову довжину;
- стопи мають правильне положення;
- належний розвиток м'язових груп спини, грудей і живота;

До найбільш поширених патологічних форм постави відносять сколіози і сутулуватість. ***Сколіози*** - частіше це бічне (вправо або вліво) викривлення хребта від серединної лінії (у фронтальній площині), під час яких утворюються опуклості, вершина яких відповідно повернута вправо чи вліво. Іноді може зустрічатися двобічний сколіоз, в такому разі говорять про S-подібне викривлення хребта. Крім цих форм можуть виникати патологічні викривлення хребта у сагітальній площині: обернені опуклістю назад (кіфози) і вперед (лордози). Спричинювати такі відхилення може відсутність нормальної статики (звичка неправильно сидіти, стояти, що здебільшого зустрічається у дитячому віці), різні травматичні ушкодження.

Досліджуючи положення голови звертають увагу на ступінь нахилу голови вперед (якщо є сутулість) і назад (за умови сильного розвитку м'язів спини), вправо чи вліво (залежно від більшого розвитку м'язів шиї).

Оглядаючи обстежуваного збоку, потрібно звертати увагу на лінію передньої стінки живота (наявність поперекового лордозу з грудним кіфозом спричинюють її виступ вперед).

Під час обстеження з боку спини визначають наявність сколіозу (про це свідчать несиметричність шийно-плечових ліній, відмінності у кутах

між шийною і плечовими лініями - на стороні сколіозу цей кут менший, одне плече нижче іншого, неоднаковість трикутників талії - на стороні сколіозу він більший, асиметричне розташування кутів лопаток). Всі методи вивчення постави можна поділити на дві групи: суб'єктивні (візуальний, пальпаторний, функціональні проби) і об'єктивні (рентгенометричний, гоніометричний, соматометричний).

Стан постави визначають по формулі:

$$\frac{"ширина\ плечей\ (см)"}{величина\ дуги\ спини\ (см)} \times 100\ \%$$

Для цього сантиметровою стрічкою вимірюють ширину плечей по виступах кісток над плечовими суглобами спереду по лінії ключиць, а величину дуги спини - ззаду по лінії верхнього краю лопаток. 100 - 110 % - середній показник стану постави, а показник 90 % означає, що є серйозні відхилення.

1. Користуючись суб'єктивними і об'єктивними методами дослідження можна визначити:

а) положення голови; б) положення шийно-плечових ліній; в) розташування плечей; г) величину трикутників талії; д) розташування нижніх кутів лопаток.

Для визначення нижніх кутів лопаток слід намітить їх напередодні дермографічним олівцем. Визначення величини трикутників талії проводять оцінюючи простір, що утворюється між бічною поверхнею тулуба і медіальною стороною верхньої кінцівки в положенні стоячи.

Визначити ромб Мошкова. Для цього на задній поверхні тулуба дермографічним олівцем слід намітити: *остистий відросток VII шийного хребця (точка №1); 2) нижні кути лопаток (точки №2 і №3);*

3) остистий відросток поперекового хребця (точка №4). За допомогою сантиметрової стрічки виміряти відстань між точками: а) *1 і 2; б) 1 і 3; в) 2 і 4; г) 3 і 4.* Якщо встановлена різниця не менше ніж 0,5 см і

більше то говорять про наявність асиметрії, а значить, існування сколіозу. Про відсутність сколіозу свідчать однакові розміри всіх вимірів.

Щоб розрахувати плечовий показник і оцінити його за рубрикацією треба сантиметровою стрічкою виміряти плечову дугу на дорсальній поверхні тулуба. В індивідуальній антропометричній карті відшукати величину акроміального діаметра (ширина плечей). Використати формулу:

$$ПП = (ШП (см) / ПД (см)) * 100 \%,$$

де ПП - плечовий показник, ШП - ширина плечей, ПД – величина плечової дуги.

Рубрикація: ПП менше або дорівнює 80% - існування сутулості; ПП більше 85% - добра постава.

4. Отримані дані занести у таблицю 4.

Таблиця 4

Оцінка постави тіла

Комплекс ознак	Результат обстеження
1. Положення голови	
2. Стан шийно-плечових ліній	
3. Розташування плечей	
4. Величина трикутників талії	
5. Будова ромба Мошкова	
6. Положення нижніх кутів лопаток	
7. Рубрикація плечового показника	

Контрольні питання

1. Що характеризує нормальну поставу людини?

2. Які є методи дослідження постави, в чому вони заключаються?

3. Сколіоз, його види, причини, шляхи подолання.

4. Для чого визначають плечовий показник межі його коливання, що потрібно для його розрахунку?

2.4. Дослідження стопи

З літератури відомо, що життєдіяльність кісткової тканини, навіть дорослої людини, полягає у постійному обміні речовин з іншими тканинами організму і характеризується постійною зміною структури і хімічного складу. Наприклад, стегнова кістка упродовж 50 днів повністю оновлюється. Такі зміни відбуваються у відповідності до законів: пристосування до нових умов життя, єдність організму і середовища, форми і функції, мінливості внаслідок діяльності або бездіяльності, впливу механічного здавлювання, тощо. Морфологічним проявом цих законів у будові кісток є зміни у їх структурі відповідно до функціональних потреб.

Фізичне навантаження на апарат руху викликає робочу гіпертрофію кісток, внаслідок чого змінюється їх форма, ширина, довжина, а також товщина і структура компактної речовини, розміри кістково-мозкового простору. Дослідженнями встановлено, що ширина кісток плесни, товщина в них компактної речовини у футболістів, фізична діяльність яких пов’язана з великим навантаженням на стопи, превалює над відповідними розмірами кісток осіб, що не займаються фізичною діяльністю і спортом. Хребці набувають чотирикутної форми у спортсменів, спеціалізація яких не пов’язана з великим навантаженням на хребет, і клиновидної форми у штангістів та гімнастів, акробатів. Діафіз плечової кістки плавців значно розширений у зв’язку з прикріпленням тут гіпертрофованого дельтовидного м’язу, а хірургічна шийка стає слабко вираженою на відміну у нетренованих людей.

Вивчення нормальної структури кісток з врахуванням умов діяльності має велике значення для вирішення питання про перехід норми у патологію внаслідок надмірного навантаження. Такі знання можуть бути використані для направленого раціонального впливу заняттями фізичною культурою на ріст кісток і сприяти гармонійному розвитку тіла людини. Для дослідження стопи використовується велика кількість методик, які можна розподілити на:

1. Описові (візуальне обстеження);

2. Вимірні (подометрія і плантографія);

3. Рентген-методи (рентгенографія та рентгенометрія).

1. Щоб дослідити стопу методом подометрії слід виміряти довжину стопи (L) і висоту підйому стопи (h).

- Довжина стопи визначається як відстань між п'ятковою (вершина горба п'яткової кістки) і кінцевою (нігтьова фаланга великого пальця) точками.

- Висота підйому стопи вимірюється за допомогою прямокутника, який прямим кутом приставляється з медіального боку стопи. Визначається відстань від опорної поверхні до найбільш високої точки тильної поверхні стопи (човноподібної кістки).

2. Розрахувати індекс стопи можна за М. Фрідляндом і оцінити його за рубрикацією:

$$I = (h / L) * 100\%,$$

де I - індекс стопи, h - висота підйому стопи (см), L - довжина стопи (см).

- Рубрикація індексу стопи (у%): 25 і менше - плоскостопість; 25-27 - плоска стопа; 27-29 - помірна плоскостопість; 29-31 - нормальне склепіння; 31-33 - помірно високе склепіння; 33 і більше - дуже високе склепіння;

3. Щоб дослідити стопу методом плантографії слід зробити плантограмму (відбиток стоп) обробивши перед цим підошовну частину стоп спеціальною фарбою або лаком для волосся.

- Здійснити обробку плантограми: провести касальну лінію до найбільш виступаючих точок медіального краю стопи (АБ). Поділити П по середині точкою В, з якої провести перпендикуляр до середньої частини відбитка, який буде пересікати стопу і утворювати на медіальному краї точку Г, а на латеральному - точку Д. Виміряти відстані ГД і ВД. Стан поздовжнього склепіння стопи визначити за індексом В. Штритера:

$$I = (ГД * 100) / ВД;$$

- Оцінка (у%) поздовжнього склепіння стопи проводиться за рубрикацією:

0-36 - високе склепіння стопи; 36,1 - 43 - збільшене склепіння; 43,1 - 50 - нормальне склепіння; 50,1 -60 - сплощення склепіння; 60,1 - 70 - плоскостопість;

4. Результати, отримані під час подометрітрії і плантографії слід занести в таблицю 5.

Таблиця 5

Оцінка стопи

Комплекс ознак та індекси	Результат обстеження	
	правої стопи	лівої стопи
1. Довжина стопи		
2. Висота підйому		
3.Індекс Фрідлянда		
4.Індекс Штритера		

Контрольні питання

1. Що впливає на життєдіяльність кісткової системи, як це проявляється морфологічно?

2. Вплив фізичного навантаження на структуру кісток (раціонального, недостатнього, надмірного).

3. Як спеціалізація впливає на стан кісткової системи спортсмена?

4. Для чого і за допомогою яких методів досліджують будову стопи?

3. Фізіометричні методи

В основу фізіометричних досліджень покладені виміри параметрів функціональних систем та фізичної працездатності (динамометрія).

3.1. Визначення параметрів функціональних систем

Частота дихання залежить від віку, стану здоров'я, рівня тренованості, величини виконуваного фізичного навантаження. Доросла

людина у спокої здійснює 14-18 дихальних циклів за хвилину. Частота дихання визначається кількістю вдихів за одиницю часу (найчастіше за хвилину). Вимірюється у спокої та після певного фізичного навантаження. Дані про показники частоти дихання в спокої представлені в таблиці 6. За цією таблицею можна здійснити і оцінку частоти дихання у спокої, порівнявши з своїми показниками.

Таблиця 6

Оцінка показників частоти дихання в кількості циклів за хвилину (М)

Стать	Оцінка	Кількість циклів
Чоловіча	Вище середньої	16
	Середня	20
	Нижче середньої	25
Жіноча	Вище середньої	19
	Середня	22
	Нижче середньої	25

Досліджується також і такий важливий показник функціонального стану дихальної системи як ***затримка дихання на максимальному видиху чи вдиху***. Дані про вікову динаміку змін даного показника представлені у таблиці 7.

Таблиця 7

Час затримки дихання у в секундах (М)

(оцінка – висока)

Стать	Показник	Час (сек)
Чоловіча	На вдиху	72
	На видиху	32
Жіноча	На вдиху	60
	На видиху	25

Життєва ємність легень вимірюється за допомогою водних чи сухих спірометрів, спірографом чи газовим годинником з точністю до 100 $см^3$. Досліджуваний з положення сидячи після максимального вдиху

здійснює максимальний видих у трубку пристрою. Видих повинен здійснюватися без різких поштовхів. Вимірювання ЖЄЛ проводиться 3 рази з інтервалами відпочинку 30 сек. реєструється лише кращий показник. Дані про показники життєвої ємності легень представлені в таблиці 8. За цією таблицею можна здійснити і оцінку життєвої ємності легень, порівнявши з своїми показниками.

Таблиця 8

Оцінка показників ЖЄЛ в літрах (М)

Стать	Оцінка	Об'єм (л)
Чоловіча	Вище середньої	4.17
	Середня	3.67
	Нижче середньої	3.12
Жіноча	Вище середньої	3.15
	Середня	2.84
	Нижче середньої	2.53

Для визначення ***частоти серцевих скорочень*** використовується пальпаторний метод дослідження. Для цього слід взяти ліву руку обстежуваного, повернуту долонею догори, за нижній край передпліччя, а вказівний, середній та безіменний пальці кладуться на променеву артерію, щоб чітко відчувати її пульсацію. Вимірюється у спокої та після певного фізичного навантаження. ЧСС може свідчити про функціональний стан серцево-судинної системи, про рівень отриманого навантаження, про динаміку та рівень відновлювальних процесів після роботи, тощо.

Одним із високоінформативних показників функціональної дієздатності організму є ***ЧСС в стані відносного спокою***. Відомо, що систематичні заняття фізкультурою сприяють збільшенню сили серцевого м'язу і збільшенню ударного об'єму серця. Тому з підвищенням тренованості організму ЧСС в спокої знижується.

Велику інформацію дають ***показники ЧСС після фізичного навантаження***. При цьому ЧСС в спокої приймається за 100%. Потім

вираховується різниця ЧСС до і після навантаження, після чого розраховується відсоток зростання ЧСС по формулі:

$$A = \frac{ЧССнав * ЧССвих}{ЧССвих} * 100,$$

де А – збільшення ЧСС(%), ЧССвих – ЧСС до навантаження, ЧССнав – ЧСС після навантаження.

По даних ЧСС перед початком занять з фізкультури визначається ступінь готовності у студента до виконання фізичних навантажень. Якщо до занять ЧСС рівняється 100 за 1 хв. і вище, то його направляють до лікаря. По показниках ЧСС після роботи встановлюється оптимальна величина індивідуальних навантажень. У результаті систематичних тренувань ЧСС може зменшитись на 10-12 за 1 хв.. У наслідок цього суттєво підвищується економність роботи серцево-судинної системи; кількість скорочень серцевого м'язу за рік зменшується на сотні тисяч.

Не менш важливим показником, що характеризує рівень тренованості людини, є час відновлення ***ЧСС після фізичних навантажень***. У добре тренованих людей після однократного фізичного навантаження середньої тривалості і інтенсивності ЧСС повинна повернутися до вихідної величини через 7-15 хв., після значного навантаження – через 25-35 хв. якщо відновлювальний період затягується на 40 хв. і більше, це говорить про надмірність фізичних навантажень для даної людини, або про погіршення стану його здоров'я, або про недостатність інтервалів відпочинку між навантаженнями.

До самих простих і в той же час інформативних тестів відноситься дозоване навантаження: ***20 присідань за 30 сек.*** ЧСС вимірюється через 10-15 сек. після навантаження. У практично здорових людей ЧСС зростає на 60 - 80 % і відновлюється через 1,5-3 хв., у тих, хто займається спортом - на 30 - 60 %, час відновлення - 1 - 2 хв.

Ортостатична проба. Спочатку підраховують ЧСС в положенні лежачи на спині не менше 1 хв. (звичайно 3 хв.). Після цього потрібно

повільно встати, постояти 1 - 2 хв. і знову підрахувати ЧСС. У практично здорових людей різниця між ЧСС стоячи і лежачи в нормі складає 10 - 14 в 1хв., у тих хто займається спортом - 6 - 10. Якщо різниця складає більше 20 в 1 хв., то це свідчить або про ослаблення організму після хвороби, або про порушення режиму життя, або про перевтому організму після інтенсивних навантажень.

Дані про показники частоти серцевих скорочень у спокої представлені в таблиці 9. За цією таблицею можна здійснити і оцінку частоти серцевих скорочень у спокої, порівнявши представлені дані зі своїми показниками.

Таблиця 9

Оцінка показників частоти серцевих скорочень у спокої в кількості скорочень за хвилину (М)

Стать	Оцінка	ЧСС
Чоловіча	Вище середньої	70
	Середня	78
	Нижче середньої	86
Жіноча	Вище середньої	73
	Середня	82
	Нижче середньої	91

Артеріальний тиск - важливий показник функціонування серцево-судинної системи. Виміри кров'яного тиску здійснюються сфігмоманометром або тонометром. Процедура вимірів артеріального тиску, як це описує А.Ф. Синяков (1987), складається з наступних дій: на плече, вище ліктьового суглобу, одягається гумова манжетка, потім грушею надувається повітря, на 20-30 мм. рт. ст. вище після зникнення пульсу на променевій артерії. На променеву артерію нижче ліктьового суглобу накладається фонендоскоп і поступово випускаючи повітря з манжетки, слідкуємо за шкалою, коли почуємо перший поштовх - це буде показником верхнього, чи систолічного АТ. Продовжуючи випускати повітря з манжетки тонометра слідкуємо, коли зникнуть пульсові тони - це буде значенням мінімального або діастолічного АТ. Крім того, зараз ще

існують електронні тонометри, де показники систолічного та діастолічного тиску фіксуються автоматично, і тому фонендоскоп не потрібний.

Нормальний артеріальний тиск визначається за формулами:

$$АТ_{сист.}=109 + 0,5 * вік + 0,1 * вага\ тіла$$

$$АТ_{діаст.} = 74 + 0,1 * вік + 0,15 * вага\ тіла\ (чоловіки);$$

$$АТ_{сист.} = 102 + 0,7 * вік + 0,15 * вага\ тіла$$

$$АТ_{діаст.} = 78 + 0,17 * вік + 0,1 * вага\ тіла\ (жінки).$$

Таблиця 10

Динаміка кров'яного тиску у міліметрах ртутного стовпчика (М)

Стать	Показник артеріального тиску	Показник (мм.рт.ст.)
Чоловіча	Систолічний	114
	Діастолічний	71
	Пульсовий	43
Жіноча	Систолічний	112
	Діастолічний	69
	Пульсовий	43

Одним з найважливіших принципів формування функціональної системи є принцип гетерохронності дозрівання, під яким розуміється, як вважає Г.А. Апанасенко (1985), прискорений чи уповільнений розвиток значних функціональних структур. У основі гетерохронності лежить хімічна гетерогенність посилено чи недостатньо функціонуючих функціональних структур. Чим більше виражена специфічна діяльність структури, тим інтенсивніше її енергетичне, пластичне та регуляторне забезпечення.

Таким чином, на думку И.А. Аршавского (1975), стан енергетики не тільки головний фактор, що визначає зростання та розвиток індивіда, а і критерій досконалості цього розвитку.

Максимальний рівень енерговитрат, що відбувається за рахунок аеробних метаболічних реакцій (максимальне споживання кисню), залежить від зросту, маси, поверхні тіла індивіда, його тренованості.

Даний показник збільшується пропорційно довжині та масі тіла дитини, досягаючи максимальних значень до 18-20 років.

Величина МСК є критерієм розподілу здорових індивідів за рівнями фізичного стану (Н.М. Амосов, Я.А. Вендет, 1975; К. Сооpег, 1970). Визначаючи рівень фізичного стану, ми тим самим характеризуємо динаміку розвитку дитини. Показник МСК розрахований на 1 кг маси тіла залишається незмінним протягом тривалого відрізку онтогенеза - від 6 до 40 років (за Г.А. Апанасенко, 1985). Ось чому МСК як основний показник енергетичного метаболізму можна вважати інтегральною величиною, що може характеризувати рівень здоров'я індивіда.

За ***пробою*** $\boldsymbol{PWC_{170}}$ - можна визначити фізичну працездатність. За результатами досліджень В. Л. Карпмана, 3. Б. Белоцерковського, Й. Л. Гудкова (1988) та інших, відомо, що у людині при ЧСС 170 уд./хв. серце працює найефективніше, а при подальшому збільшенні потужності - ефективність знижується.

Якщо виміряти ЧСС при послідовних навантаженнях, досить просто розрахувати потужність за умов якої пульс досягає 170 уд./хв. Величина цієї потужності називається PWC_{170} - за першими буквами англійських слів Physical Worcing Capaciti - фізична працездатність.

Для вимірів фізичної працездатності (PWC_{170}) з використанням степ-тесту, за В. Д. Сонькиним (1987) [59], використовується лавка або спеціальна мірна тумба. Висота сходинки регулюється таким чином, щоб кут між стегном та гомілкою ноги був на рівні 90° (25-35 см).

Виконуються два навантаження без перерви під метроном чи секундомір. Перше навантаження - 16-20 циклів за хвилину протягом 3 хвилин, друге - 25-30 циклів за хвилину протягом 2 хвилин.

ЧСС вимірюють зразу після закінчення роботи за перші 10 секунд і отриманий результат множимо на 6, щоб отримати кількість ударів за хвилину. Частота пульсу повинна бути в межах 130 - 140 уд./хв. Потужність навантаження розраховується за формулою:

M=B*H*n *к, де:

M - потужність навантаження, кГм/хв;

B - маса тіла, кг;

H - висота сходинок, м;

n- кількість сходжень (циклів) за хвилину;

к - коефіцієнт, що залежить від віку та статі (для дорослих 1,5).

Тоді вираховується працездатність за формулою:

$$PWC_{170} = \frac{M_2(170 - f_0) : B}{f_p - f_0}, де$$

M_2 - потужність другого навантаження, кГм/хв.;

f_0 - ЧСС у спокої;

f_p - ЧСС після роботи;

B - маса тіла, кг.

Працездатність оцінюється за шкалою:

менше 8 - низька;

8 - 10 - задовільна;

10-12 -помірна;

12- 15-добра;

15-20-висока;

20 - 25 - дуже висока;

25 і більше - відмінна.

Всі люди повинні знати показники своєї функціональної підготовленості, а також їх відповідність віковим стандартам.

3.2. Дослідження сили м’язів

В різних видах спорту сила і потужність відіграють значну роль для досягнення спортивного результату. В таких видах, як важка атлетика, метання, стрибки, бокс, спринтерські види у легкій атлетиці, сила і потужність є домінуючими факторами. В інших видах спорту вони

відносно не важливі. Це види з «чистим» вмінням (напр., стрільба з пістолету) і види по типу бігу на довгі дистанції, які потребують витривалості (напр., марафон, лижні гонки і плавання на довгі дистанції). Під силою здебільшого розуміють найбільший ефект моменту обертання, що розвивається упродовж максимального вільного скорочення. Визначення сили проводять з метою виявлення відносної ваги факторів, що входять до окремого виду тренування, виявлення сильних і слабких сторін загального профілю спортсмена, внесення відповідних коректив у програму тренування.

Відомо, що механічні навантаження впливають на стан м'язової системи організму. Підвищення фізичного навантаження викликає потовщення м'язових волокон, збільшення їх кількості шляхом повздовжнього розщеплення волокон, а отже, збільшення маси м'язової речовини.

Про розвиток мускулатури можна судити за даними вимірювань м'язової сили (динамометрія) і опосередковано - по обхватам (периметрам) кінцівок з поправкою на підшкірне жировідкладення.

Особливості спортивної діяльності, переважна участь в ній тих чи інших м'язових груп, визначають топографію розподілу м'язової сили спортсменів (співвідношення характеристик сили в окремих м'язах і м'язових групах). До того ж, спортсмени по силі м'язів завжди випереджають тих, хто не займається систематично спортом. Наприклад, у спортсменів сила згинання стопи відносно більша, ніж у не спортсменів. Особливо високий цей показник у велосипедистів. У них, а також у лижників, сила згинання гомілки вища, ніж сила розгинання передпліччя. У гандболістів і не спортсменів має місце зворотне співвідношення.

Ні одна тканина тіла не реагує так явно на зміни у ступені її використання, як скелетні м'язи. Багаточисельними дослідженнями по вивченню ефектів іммобілізації (невикористання) м'язів, що виявляються вже на 3-4 день, встановлено:

- волокна, які не використовуються стають меншими, в них виникають деструктивні морфологічні перебудови;

- невикористання м'язових волокон приводить до погіршення їх іннервації і кровопостачання;

- зниження м'язової маси залежить від ступеня їх попереднього використання, а тому завжди вище у антигравітаційних м'язах, ніж в їх антагоністах;

- наслідки невикористання є оборотними;

В таблиці 11 наведені результати знерухомлення м'язів.

Таблиця 11

Наслідки невикористання м'язів людини

Характеристика	Ступінь прояву
1. М'язова атрофія	Найбільша в антигравітаційних м'язах ніг, найменша - у м'язах кисті;
2. Атрофія волокон	Вражаються волокна обох видів (повільних,(1 тип) і швидких, (II тип);
3. Сила скорочення	Може залишатися нормальною;
4. Тетанічна сила	Знижується;
5. Вільна сила	Значно знижується;
6. Втомлюваність	Збільшується.

Програма занять силового спрямування з поступовим збільшенням навантажень є найбільш ефективним засобом збільшення м'язової маси та сили і широко використовується спортсменами, що займаються різними видами спорту, культуристами (виконання 10 повторів у день з навантаженням від 60-90% від максимального приводить до збільшення м'язової сили на 0,5-1,0% в день упродовж декількох тижнів). Довготривалі заняття приводять до максимального збільшення м'язів. Заданими Мак-Дугала, Сейла, Саттона і інш., у культуристів площа поперечного зрізу двоголового м'язу плеча на 76% більша, ніж у нетренованих людей.

В деяких видах спорту (особливо ігрових) дуже важко визначити пріоритет серед таких властивостей як сила, потужність і витривалість м'язів.

Цікавою є інформація про підвищення резистентності м'язів до втоми у відповідь на тренувальні заняття. Треновані м'язи в меншому ступені стомлюються, та їх силові якості зберігаються значно довше і на порівняно вищому рівні.

Для вимірювання сили м'язів застосовуються спеціальні прилади - динамометри, серед яких найбільшого поширення отримали динамометри Коллена. За їх допомогою визначають силу м'язів-згиначів кисті і пальців (кистьова динамометрія), а також силу м'язів-розгиначів хребетного стовпа (станова динамометрія).

Існує велика кількість інших динамометрів, які дозволяють вимірювати силу багатьох груп м'язів (полідинамометри В. Абалакова, Б. Рибалко, Є. Розіна), але всі вони потребують спеціальних пристосувань для усунення м'язових впливів інших груп (стенд різноспрямованих зусиль А. Коробкова).

Треба враховувати, що абсолютні показники сили м'язів недостатньо інформативні, тому що спортсмени навіть однієї спеціалізації відрізняються один від одного по вазі, складу тіла. Тому для порівняльної оцінки використовують відносні показники сили, які вираховуються на одиницю маси тіла у відсотках.

1. Провести вимірювання особистих показників сили м'язів кисті.

Сила м'язів кистей визначається за допомогою ручного динамометру з точністю до 1 кг. Вимірювання проводиться почергово спочатку правою, а потім лівою рукою по три рази з невеликими інтервалами відпочинку. Досліджуваний міцно обхвачує динамометр пальцями руки, піднімає руку в сторону і стискує динамометр з максимальним зусиллям. Реєструється кращий показник окремо для правої і для лівої руки.

2. Провести вимірювання особистих показників сили м'язів спини.

Сила м'язів спини вимірюється за допомогою станового динамометра, що складається з платформи, з закріпленим посередині

кільцем з гачком на одному кінці і тяговою ручкою - на іншому. Досліджуваний стає на платформу. Нахилившись вперед він береться пальцями за ручку динамометра, встановлену на рівні колін і плавно, з максимальним зусиллям, не згинаючи ніг і рук тягне ручку вгору. Вимірювання станової сили проводиться 3 рази з невеликим відпочинком після кожного з них. Фіксується кращий результат. Забороняється проводити виміри станової сили у людей з травмами м'язів рук, ніг, спини, після перенесеної хвороби, що мають скарги на болі в попереку.

3. Внести дані індивідуальних вимірювань у карти антропометричного обстеження.

4. За допомогою формули визначити відносні показники сили м'язів кисті і спини:

$$F_{відн.} = F_{абсол.} \times 100 / P,$$

де $F_{відн.}$ - відносна сила (у %); $F_{абсол.}$ - абсолютна сила групи м'язів (у кг); P - вага тіла (в кг).

Таблиця (12)

Оцінки розвитку силових здібностей

Оцінка рівня розвитку силових здібностей	Станова динамометрія у дівчат (кг)	Кистьова динамометрія у дівчат (кг)	Станова динамометрія у хлопців (кг)	Кистьова динамометрія у хлопців (кг)
Вище середнього	82-94	31-33	120-140	44-51
Середня	69-81	28-30	99-119	36-43
Нижче середнього	56-68	25-27	68-98	28-35

5. Порівняти особисті показники з даними провідних спортсменів-олімпійців, (див. додаток 7), зробити висновки.

Контрольні питання

1. Значення дослідження сили м'язів в спорті.

2. Що розуміють під терміном «сила», від чого вона залежить, особливості сили м'язів у спортсменів.

3. Перелічити наслідки невикористання м'язів, шляхи їх подолання.

4. Пояснити, чому в антигравітаційних м'язах ступінь їх атрофії під час іммобілізації завжди більша ніж в антагоністах, навести приклади.

5. Назвати прилади, якими здійснюється вимірювання сили м'язів і порядок проведення динамометрії.

6. Чому для співставлення величин сили м'язів користуються відносними величинами, методи їх визначення.

4. Методи визначення рівня фізичного розвитку

Під ***фізичним розвитком*** людини ми розуміємо сукупність морфологічних і функціональних ознак та їх взаємозв'язки й залежності від навколишніх умов зовнішнього середовища при керівній ролі центральної нервової системи.

Виходячи з цього визначення, як вважає С. А. Пушкарьов (1983), можна виділити основні напрямки обстеження людей за рядом ознак, які в тій чи іншій мірі різні автори відносять до фізичного розвитку: морфологічний розвиток, біологічний вік, руховий розвиток, стан здоров'я, розвиток психіки, гармонійний розвиток, тощо. Всі перераховані ознаки поняття фізичний розвиток вивчаються і оцінюються з урахуванням різних середовищних факторів, а також динамікою формування організму дитини.

Спеціалісти різних професій: медики, гігієністи, антропологи, педагоги та інші - одностайно вважають, що основними ознаками фізичного розвитку є довжина, маса тіла та окіл грудної клітки в паузі (за С.А. Пушкарьовим, 1983). Тут, очевидно, мається на увазі більш вузьке, але достатньо інформативне в плані визначення особливостей морфофункціонального розвитку поняття - рівень фізичного розвитку, який дійсно можна визначити, використовуючи тільки тотальні розміри

тіла. Вазі тіла, як вважає П.Н. Башкиров (1962), приділяється значення, як показнику маси тіла, її співвідношення з околом грудної клітки - як показнику щільності тіла, а співвідношення ОГК з довжиною тіла - як показнику форми тіла.

Зріст стоячи вимірюється ростоміром з точністю до одного сантиметра. Досліджуваний стоїть рівно, без напруги, злегка торкаючись до вертикальної стійки п'ятками, гомілками, сідницями і спиною; дивиться вперед. Поперечна планка ростоміру опускається до рівня найвищої точки черепу. Фіксується цифра, що відповідає положенню поперечної планки на ростомірі.

Вага тіла визначається зважуванням на медичних вагах з точністю до 10 грам. Досліджуваний розташовується у центрі площадки ваг. Напільні ваги, що є в продажу, використовувати для антропометричних медичних вимірів не рекомендується (в зв'язку з їх недостатньою точністю).

ОГК (окіл грудної клітки) вимірюється за допомогою сантиметрової стрічки, яка обхвачує грудну клітку. Позаду вона накладається під кутами лопаток, а спереду - по нижньому краю навколо соскових кружків. Перед накладанням стрічки досліджувані піднімають руки вгору. На початку ОГК вимірюється на максимальному вдиху, потім - на максимальному видиху, а наприкінці - на паузі при звичайному спокійному диханні. Вимірювання проводиться з точністю до 1 см.

Для визначення рівня фізичного розвитку використовується ряд методик.

По показниках фізичного розвитку можна судити про вірність морфологічного розвитку організму, а також визначати рівень розвитку його функціональної дієздатності. Це досягається шляхом порівняння показників фізичного розвитку конкретної людини з середньо-статистичними показниками однолітків, що проживають в даному регіоні.

Оцінка фізичного розвитку звичайно проводиться по стандартах, розроблених на основі статистичної обробки масових контингентів людей, однорідних по віку і статі, що проживають в одному і тому ж географічному регіоні. Окрім того, за допомогою спеціальних індексів, в яких відображені співвідношення між різними морфофункціональними показниками організму людини, оцінюється гармонійність їх фізичного розвитку.

Диференційована (по окремих антропометричних показниках) і узагальнена (по комплексу таких показників) оцінка фізичного розвитку дозволяє визначити не лише ступінь фізичного розвитку людини, а й гармонійність кожного показника зокрема. Маючи такі дані, можна за допомогою фахівця підбирати спеціальні засоби для цілеспрямованого фізичного вдосконалення людини.

З часом в світовій лікарський практиці встановилися певні методи і методики оцінки фізичного розвитку людей різного віку.

Що стосується довжини тіла, то вважають, що в 4 роки зріст є вихідним для орієнтовних розрахунків і становить у середньому 100 см. Тому зріст дітей старше 4 років можна визначити за формулою:

$$L = 100 + 6(n-4),$$

де:

L – зріст,

n – вік дитини в роках.

Дуже відомим є ***метод індексів***. Під індексом розуміють показники співвідношень окремих вимірів тіла людини, що виражені в математичних формулах. Індекси, відповідно кількості і характеру показників, діляться на ваго - ростові, грудо - ростові та інші.

Одним з найпоширеніших є ***індекс Брока***. Його формула така:

$$I = P - (L - 100),$$

де P - вага тіла (в кг), L - довжина тіла (в см).

Відповідно цій формулі, при зміні довжини тіла на 1 см вага змінюється на 1 кг. Якщо ваша вага менше отриманої на 8 - 10 кг, це вказує на недостатню вагу, якщо більше на 5 - 6 кг - підвищену. А якщо досягає 10 кг, то вага тіла рахується збитковою. Багато дослідників вважають цей індекс дуже неточним, що особливо помітно при крайніх значеннях зросту (при дуже високому і дуже низькому).

Існує і інша модифікація формули Брока:

$$H = L - 100,$$

де H - норма, L - довжина тіла (в см).

Ця формула також не досить точна. За ***індексом Лоренца*** також можна визначити, якою має бути вага:

$$P = (L - 100) - \frac{L - 150}{4},$$

де P - вага (в кг), L - зріст (в см).

Вагоростовий індекс Кетлі характеризує пропорційність фізичного розвитку з урахуванням ваги тіла і зросту. Він визначається по формулі:

$$\frac{"вага\ тіла\ (г)"}{"зріст\ тіла\ (см)"}$$

Нормативні показники по індексу Кетлі для дітей молодшого шкільного віку дорівнюють 180 - 160 г/см, середнього шкільного віку - 220 - 360 г/см (з деяким перевищенням у дівчат). У старшокласників цей показник знаходиться між 325 г/см і 400 г/см (але тепер він уже вищий у юнаків). У студентів ці показники сягають близько 400 - 500 г/см. Вихід за верхню і нижню межу вказаних вище норм вказує на збитковість або недостатність ваги тіла.

Відомий ***індекс Пін'є.*** Його формула така:

$$I = L - (P + T),$$

де L - довжина тіла, P - вага тіла, T - обхват грудей.

Чим менша цифра індексу у відповіді, тим міцніша будова тіла. В результаті великої кількості вимірювань були встановлені наступні показники фізичного розвитку:

Значення індексу :	Фізичний розвиток:
менше 10	дуже міцний
10-15	міцний
16-20	гарний
21-25	середній
26-30	слабкий
31 і вище	дуже слабкий

Але все це відноситься здебільшого до чоловіків 20 - 25 років. У літніх людей аналогічні виміри мають більш низькі цифри індексу, в юнацькому і дитячому - більш високі.

Вік (роки)	5	10-12	13	15
Значення індексу	30	43	40	34

Як і більшість інших індексів, індекс Пін'є поряд з позитивними сторонами має ряд недоліків. Наприклад, з його допомогою неможливо визначити за рахунок якого із показників він виходить гарним або поганим, що не дозволяє оцінити гармонійність фізичного розвитку людини. Внаслідок цього йому можна „довіряти" лише з великими зауваженнями.

Існує ще ***„ваговий індекс" Ліві***. Його формула:

$$F = \frac{\sqrt[3]{P}}{L} \times 100 \text{ ,}$$

де P - вага тіла (г), L - довжина тіла (см).

Якщо індекс менше 23, то фізичний розвиток вважається слабким, якщо більше 24 - сильним.

Методика шкал регресії.

На думку А.Б. Ставицкой, Д.И. Арон (1959), найбільш правильним методом індивідуальної оцінки рівня фізичного розвитку слід вважати оцінку за шкалою регресії маси тіла та околу грудної клітки за зростом. Оцінка ознак індивіда виражається в сигмальних відхиленнях від стандартів для зросту за загальною сигмою *(σ),* маси та околу грудної клітки за частковою сигмою *(σ_R*).

Суть цього методу полягає в тому, що він дає можливість здійснювати комплексну оцінку фізичного розвитку за сукупністю ознак та їх взаємних зв'язків.

Але, перш за все, слід представити деякі показники від яких будуть залежати розрахунки при побудові шкал регресії:

- коефіцієнт регресії – $R_{Y/X}$. Показує величину змін одного показника при змінах іншого на одиницю і розраховується за формулою: $R_{Y/X} = r\frac{\sigma\gamma}{\sigma\chi}$;

сигма регресії -σ_R, або часткова сигма, використовується для визначення величини індивідуального відхилення ознаки. Розраховується за формулою:

$$\sigma_R = \sigma\gamma\sqrt{1 - r^2}$$

- помилка коефіцієнта кореляції - $m(r) = \frac{1 - r^2}{\sqrt{N}}$

Оцінкові таблиці складаються у вигляді шкал регресії. Для побудови шкали регресії вихідними величинами є:

M_X - середнє арифметичне довжини тіла;

M_Y - середнє арифметичне маси тіла;

$R_{Y/X}$ – коефіцієнт регресії.

Шкала регресії складається в округлених величинах (без десятих долей). У зв'язку з цим для M_Y робиться поправка за рахунок величини округлення зросту. "Виправлену" чи шукану масу тіла вираховують за рівнянням регресії:

$$m_Y = M_Y + (m_X - M_X)\, R_{Y/X}, \text{ де}$$

m_Y - шукана величина маси тіла, що відповідає середньому округленому зросту;

M_Y - середня арифметична величина ознаки маси тіла;

m_X - фактична величина округленого зросту;

M_X - середня арифметична величина ознаки зросту;

$R_{Y/X}$ - коефіцієнт регресії маси за зростом.

Знаючи величину поправки маси тіла (чи околу грудної клітки) та коефіцієнт регресії цих ознак, можна легко побудувати шкалу регресії.

Наприклад:

	M	$\pm\sigma$	$\pm\sigma_R$	$R_{Y/X}$
Зріст (см)	140.8	6.6		
Маса(кг)	33.9	2.72	0.54	
ОГК(см)	67.8	3.46	0.32	

Округляють зріст 140.8 см до 141 см (m_X). Тобто збільшують його на +0.2 см. На це округлення (+0.2), за вказаною вище формулою, підставляючи числові значення, знаходять поправки й добавляють їх до середніх значень маси та ОГК.

Шукана маса тіла вираховується у такому порядку:

m_y=33.9+(141.0-140.8)*0.54 = 33.9+(+0.2*0.54) = 33.9+0.11 = 34.01 кг,

округляємо до 34 кг.

Шукана величина околу грудної клітки вираховується у такому порядку:

m_x=67/8+(+0.2*0.32)=67.8+0.06=67.86 см, округляємо до 67.9 см.

Таким чином, отримуємо величини довжини тіла - 141 см; маси тіла - 34 кг; околу грудної клітки - 67.9 см. Дані величини є вихідними для побудови шкали регресії.

Згідно до методики шкал регресії, за даними Г.П. Сальниковой (1977), І.Я. Мінського (1998), І.Д. Глазиріна (2000), останнім [2] розроблені таблиці оцінки рівня фізичного розвитку для дітей і молоді різного віку.

Таблиця (13)

Оцінки рівня фізичного розвитку хлопців 17 років (за І.Д. Глазиріним) [2]

Оцінка рівня фізичного розвитку	Показники фізичного розвитку		
	Довжина тіла (см)	Маса тіла (кг)	ОГК (см)
Нижче середнього Середні Вище	Нижче 173 173-181 Вище 181	Нижче 64 64-80 Вище 80	Нижче 86 86-92 Вище 92

Таблиця (14)

Оцінки рівня фізичного розвитку дівчат 17 років

Оцінка рівня фізичного розвитку	Показники фізичного розвитку		
	Довжина тіла (см)	Маса тіла (кг)	ОГК (см)
Нижче середнього Середні	Нижче 160 160-167 Вище 167	Нижче 58 58-63 Вище 63	Нижче 82 82-86 Вище 86

Метод кореляції.

За методикою вивчення рівня фізичного розвитку з використанням множинної парціальної кореляції П.Н. Башкирова (1962), довжина тіла вважається незалежною ознакою, окол грудної клітки, як залежною від довжини, а маса тіла - залежна і від довжини тіла, і від ОГК. За таких обставин мірилом їх змінності будуть служити: для довжини тіла - підсумкова сигма (σ); для ОГК - часткова сигма, що визначається за формулою:

$$\sigma y\sqrt{1-r^2}$$

для маси тіла - сигма множинної регресії $S_{1,2,3.}$

Керуючись отриманими параметрами довжина, маса тіла, окол грудної клітки диференціюються на п'ять категорій "низький", "нижче середнього", "середній", "вище середнього", "високий". За межі категорій

прийнята доля 1.34, тобто M±0.67 (за теорією норми). Побудовані оцінкові таблиці повинні належати до конкретних популяцій й служити відправним пунктом порівняльної характеристики фізичного розвитку індивіду з фізичним розвитком групи, членом якої він є.

Застосування оцінкових таблиць зводиться до визначення емпіричних значень довжини маси тіла та околу грудної клітки. Якщо, наприклад, довжина, маса тіла та окол грудної клітки будуть серед величин означених у таблиці "середніми", то рівень фізичного розвитку відмічається як "середній при середній довжині тіла".

5. Методи визначення темпів фізичного розвитку

Всі описані вище методи та методики дозволяють дослідити стан, динаміку, темпи формування якоїсь певної системи, функції організму чи деяких морфосоматичних показників у відносному узгодженні. Отримані окремо показники про рівень фізичного розвитку, темпи статевого дозрівання, соматотип дитини, темпи зміни молочних зубів на постійні, особливості формування рухової функції, працездатності організму, тощо, відображають певні закономірності його морфофункціонального розвитку, що дозволяє кожен з них використовувати з метою розподілу дітей на типологічні групи для диференціації педагогічних дій.

Але для отримання інформації про стан та закономірності біологічного дозрівання організму, його функцональний вік слід використовувати систему морфофункціональних показників *з* урахуванням міжорганних та міжсистемних взаємозв'язків, виходячи з положень про цілісність організму та гетерохронність його формування. Функціональний вік чи темпи фізичного розвитку відображають індивідуальний профіль морфофункціональної зрілості тканин, органів, систем цілісного організму, що найбільш точно дозволить визначити вихідні параметри фізичних

навантажень і їх значення в системі занять в процесі навчання та виховання рухових здібностей.

Темпи фізичного розвитку (ТФР) Г.В. Коробейніков, Л.В. Цап'юк, Н.В. Харковлюк, К.В. Медведчук (2002), Г.В. Коробейников, Л.Г. Коробейникова, Л.В. Ненашева, Л.В. Цап'юк (2002), Л.М. Козак, Л.Г. Коробейнікова, І.Д. Глазирін, М.М. Середенко (2001) [2; 4], рекомендують розраховувати за формулою:

$$ТФР = (L_Ф/L_Т + МТ_Ф/МТ_Т + ЧСС_{спок.\ ф} + ЧСС_{нав.т}/ЧСС_{нав.\ ф} + ЖЄЛ_ф/ЖЄЛ_т + ЗП_{вд.\ ф}/ЗП_{вд.\ т} + ЗП_{вид.\ ф}/ЗП_{вид.\ т} + СМС_ф/СМС_т)/n,$$ де;

L - довжина тіла;

МТ - маса тіла;

$ЧСС_{спок.}$ - частота серцевих скорочень у спокої;

$ЧСС_{нав.}$ - частота серцевих скорочень після фізичного навантаження (20 присідань);

ЖЄЛ - життєва ємність легень;

$ЗП_{вд.}$ - затримка подиху на вдиху;

$ЗЛ_{вид.}$ - затримка подиху на видиху;

СМС - станова м'язова сила;

Ф - фактичні значення показника (ті, що отримані при вимірах конкретного обстежуваного);

Т - табличні (належні) значення показника (це розрахункові дані, ті що повинні бути людини того чи іншого віку за шкалами регресії);

n - кількість показників у формулі.

Для дітей підліткового та юнацького віку Г.В. Коробейніков, Л.В. Цап'юк, Н.В. Харковлюк, К.В. Медведчук (2002) визначають такі значення коефіцієнтів темпів фізичного розвиткут [4]:

1.1 - прискорені темпи фізичного розвитку;

1-1.1 - нормальні темпи фізичного розвитку;

1 - уповільнені темпи фізичного розвитку.

Таким чином, використовуючи дану методику, дітей різного віку та статі можна розподілити на три типологічні групи:

I група - прискорені темпи фізичного розвитку. Такі діти характеризуються вище середніми значеннями показників тотальних розмірів тіла, діяльності серцево-судинної, дихальної систем та станової сили.

II група - нормальні темпи фізичного розвитку. Такі діти характеризуються середніми значеннями показників тотальних розмірів тіла, діяльності серцево-судинної, дихальної систем та станової сили.

III група - уповільнені темпи фізичного розвитку. Такі діти характеризуються нижче середніми значеннями показників тотальних розмірів тіла, діяльності серцево-судинної, дихальної систем та станової сили.

Оскільки В.Г. Арефьев (1978), С.В. Хрущев (1980), Б.П. Никитюк (1982), С.А. Пушкарев (1983), Г.П. Сальникова (1977), Л.К. Солоха (1986), І.Д. Глазирін, М.М. Середенко, В.І. Портніченко, Є.В. Моісеєнко (1999) вважають рівень фізичного розвитку інтегральним показником у відношенні до статевого дозрівання і соматотипу, а довжина тіла найбільш генетичне детермінована, то використовуючи рівень фізичного розвитку (значення в оцінці 50%), темпи статевого дозрівання та тип конституції (значення в оцінці по 25%) за принципом співпадання всіх трьох чи двох оцінок (при умові, що одна з них рівень фізичного розвитку) за рівнем розвитку, проводиться диференціація молоді на 3 групи з різними темпами морфофункціо-нального розвитку:

- прискорений тип морфофункціонального розвитку (ПТР), випереджують паспортний вік, акселеранти. Характеризуються вище середнього фізичним розвитком, прискореними темпами статевого дозрівання, за соматотипом - пікноїки;

- нормальний тип розвитку (НТР), відповідають паспортному вікові, нормостеніки. Характеризуються середнім фізичним розвитком, темпи статевого дозрівання відповідають вікові, за соматотипом - нормостеніки;

- уповільнений тип розвитку (УТР), відстають від паспортного віку, ретарданти. Характеризуються нижче середнього фізичним розвитком, уповільненими темпами статевого дозрівання, за соматотипом - астеніки.

6. Тестування рівня фізичної підготовленості. Державні тести і нормативи з фізичної культури, умови виконання і оцінювання

До виконання державних тестів і нормативів оцінки фізичної підготовленості населення України (далі тестування) допускаються треновані особи, які пройшли медичне обстеження і допущені лікарем до тестування, чітко усвідомили мету своєї участі в ньому, ознайомлені з технікою і правилами безпеки під час їх виконання.

У разі незадовільного самопочуття брати участь у тестуванні не рекомендується.

Тестування проводиться два дні: перший день - на швидкість, силу ніг (стрибок з місця в довжину або вгору) і витривалість; другий день - на силу рук (згинання і розгинання рук в упорі, лежачи на підлозі, або підтягування на перекладині, або вис на зігнутих руках), спритність (човниковий біг), силу м'язів тулуба (піднімання в сід), гнучкість (нахил тулуба вперед), плавання без урахування часу (якщо воно не проводиться в перший день як тест на витривалість).

Якщо тестування проводиться протягом одного дня, то послідовність залишається тією ж. При цьому тестова витривалість і плавання слід виконувати останнім.

Тести можуть виконуватись і в іншій послідовності, якщо це не вплине негативно на досягнення результатів у кожному з них.

Тести на фізичну підготовленість можуть використовуватись і як окремі види випробувань у кінці відповідного розділу підготовки.

Під час перевірки фізичної підготовленості призовної молоді тестування проводиться і такій послідовності: на спритність, швидкість, силу, витривалість і плавання.

Тестування бажано проводити у вигляді змагань, що значною мірою забезпечить надійність результатів.

Особи, що підлягають тестуванню, повинні бути одягнені в спортивний одяг і взуття. Вправи можуть виконуватись і босоніж. Не дозволяється використовувати взуття з шипами.

Перевірку фізичної підготовленості всіх груп населення слід проводити в одні й ті ж терміни, в належних санітарно-гігієнічних і погодних умовах.

6.1. Швидкісні здібності

Використовується біг з максимальною інтенсивністю на дистанції 30, 60, 100 метрів (зі старту та з ходу). Час фіксується з точністю до десятих. Для визначення частоти кроків використовується такий тест, як частота бігу на місці (кількість кроків за 5 с). За таблицями та можна встановити рівень розвитку швидкісних здібностей у дівчат та хлопців і, на цій основі диференціювати фізичні навантаження при вихованні даної рухової здібності відносно до рівня її вікових проявів.

6.1.1. Біг на короткі дистанції (30, 60, 100 метрів)

Обладнання. Секундоміри, що фіксують десяті частки секунди, відміряна дистанція, стартовий пістолет (або прапорець), фінішна стрічка.

Опис проведення тестування. За командою „на старт" учасники тестування стають за стартову лінію в положення високого старту

(низький старт не використовується) і зберігають нерухомий стан. За сигналом стартера вони повинні якнайшвидше подолати дистанцію, не знижуючи темпу бігу перед фінішем.

Результатом тестування є час подолання дистанції з точністю до десятої частки секунди.

Загальні вказівки і зауваження. Дозволяється тільки одна спроба.

У разі відсутності стартового пістолету подається команда „руш" з одночасним сигналом прапорцем для хронометристів.

У забігу можуть брати участь двоє і більше учасників, але час кожного фіксується окремо.

Бігова доріжка повинна бути прямою, в належному стані та розділена на окремі доріжки.

Тестування має проводитися в погодних умовах, за яких учасники могли б показати свої кращі результати.

Таблиця (15)

Оцінки розвитку швидкісних здібностей*

Стать	Оцінка рівня розвитку швидкості	Тести		
		Результат з бігу на 30 м (с)	Результат за бігу на 60 м (с)	Частота кроків за 5 сек
Чоловіки	Вище середнього	4.0-4.1	7.5-7.9	25-27
	Середня	4.2-4.3	8.0-8.4	22-24
	Нижче середнього	4.4-4.5	8.5-8.9	19-21
Жінки	Вище середнього	4.9-5.3	9.7-10.2	22-23
	Середня	5.4-5.8	10.3-10.6	20-21
	Нижче середнього	5.9-6.3	10.7-11.0	18-19

** Оціночна таблиця нормативів по державних тестах див. додаток 8.*

6.2. Швидкісно-силові здібності

Швидкісно-силові здібності тестують такими вправами, як стрибки у довжину з місця, стрибки у довжину з розбігу, вистрибування вгору на двох ногах.

За таблицею можна встановити рівень розвитку швидкісно силових здібностей у дівчат та хлопців і, на цій основі диференціювати фізичні наванттаження.

Тестування зі стрибків у довжину з розбігу здійснюється згідно до правил змагань з даного виду легкої атлетики (наводимо як приклад, у державні тести даний норматив не включений).

Таблиця (16)

Оцінки розвитку швидкісно-силових здібностей

Стать	Оцінка рівня розвитку швидкісно-силових здібностей	Результат з стрибків у довжину з розбігу (см)
Чоловіки	Вище середнього	429-436
	Середня	420-428
	Нижче середнього	410-419
Жінки	Вище середнього	330-345
	Середня	316-329
	Нижче середнього	298-315

6.2.1. Стрибок в довжину з місця

Обладнання. Неслизька поверхня з лінією і розміткою в сантиметрах.

Опис проведення тестування. Учасник тестування стає носками до лінії, робить змах руками назад, потім різко виносить їх уперед, відштовхуючись ногами, стрибає, якомога далі.

Результатом тестування є дальність стрибка в сантиметрах у кращій з двох спроб.

Загальні вказівки і зауваження. Тестування проводиться відповідно до правил змагань для стрибків у довжину з розбігу. Місце відштовхування і приземлення повинні перебувати на одному рівні.

6.2.2. Стрибок вгору з місця

Обладнання. Розмітка на стіні, магнезія або крейда.

Опис проведення тестування. Учасник тестування змащує кінчики пальців рук магнезією або крейдою, стає обличчям до стіни, де зроблена розмітка, ноги на ширині плечей, руки опущені. За командою „можна" учасник піднімає руки вгору і торкається кінчиками пальців розмітки. Потім він опускає руки донизу, ледь присідає і робить різкий змах зігнутими руками вгору, відштовхується в тому ж напрямку ногами, стрибає вертикально вгору, намагаючись якомога вище торкнутися кінчиками пальців рук розмітки.

Результатом тестування *с* відстань між відмітками, зробленими на розмітці кінчиками пальців до і після стрибка, в сантиметрах.

Загальні вказівки і зауваження. Зараховується кращий результат з двох спроб. Не дозволяється під час підготовки до виконання стрибка згинати ноги або руки, стрибати з розбігу, торкатися розмітки після стрибка однією рукою.

6.3. Силові здібності

Силові здібності у практиці фізичного виховання ВНЗ тестуються за допомогою програмних вправ (підтягування на перекладині, згинання і розгинання рук із упору лежачи, підніманя в сід).

6.3.1. Згинання та розгинання рук в упорі лежачи

Обладнання. Рівний дерев'яний або земляний майданчик.

Опис проведення тестування. Учасник тестування приймає положення упору лежачи, руки прямі на ширині плечей кистями вперед, тулуб і ноги утворюють пряму лінію, пальці стоп опираються на підлогу.

За командою „можна" учасник починає ритмічно з повною амплітудою згинати і розгинати руки.

Результатом тестування є кількість безпомилкових згинань і розгинань рук за одну спробу.

Загальні вказівки і зауваження. При згинанні рук необхідно торкатися грудьми опори. Не дозволяється торкатись опори стегнами, міняти пряме положення тіла і ніг, перебувати у вихідному положенні та із зігнутими руками більш як 3 секунди, лягати на підлогу, розгинати руки почергово, розгинати і згинати руки не з повною амплітудою. Згинання і розгинання рук, виконані з помилками, не зараховуються.

6.3.2. Підтягування

Обладнання. Горизонтальний брус або перекладина діаметром 2 - 3 сантиметри, встановлені на такій висоті, щоб найвищий учасник тестування міг виконати вис, не торкаючись ногами землі, лава, магнезія.

Опис проведення тестування. Учасник тестування стає на лаву і хватом зверху (долонями вперед) береться за перекладину на ширині плечей, руки прямі. За командою „можна", згинаючи руки, він підтягується до такого положення, коли його підборіддя знаходиться над перекладиною. Потім учасник повністю випрямляє руки, опускаючись у вис. Вправа повторюється стільки разів, скільки в учасника вистачить сил.

Результатом тестування є кількість безпомилкових підтягувань під час яких не порушена жодна умова.

Як виняток, для дітей дошкільного та учнів молодшого шкільного віку і жінок установлена система дробових оцінок тестування.

Якщо учасник випробування підтягнувся до положення, при якому візуально реєструється незначний, але яскраво визначений кут згинання рук в ліктьових суглобах, то йому зараховується 1/3 підтягування. Підтягування до положення, при якому голова учасника досягає рівня

перекладини оцінюється як 1/2 підтягування. Якщо учасник досягає перекладини кінчіком носа, йому зараховується 3/4 підтягування.

Загальні вказівки і зауваження. Кожному учасникові дозволяється лише один підхід до перекладини.

Не дозволяється розгойдуватися під час підтягування, робити зайві рухи ногами для допомоги собі.

Тестування припиняється, якщо учасник робить зупинку на 2 і більше секунди або йому не вдається зафіксувати потрібного положення більш як 2 рази підряд.

6.3.3. Піднімання в сід за одну хвилину

Обладнання. Секундомір, гімнастичний мат.

Опис проведення тестування. Учасник тестування лягає спиною на рівну поверхню, ноги зігнуті в колінах під прямим кутом, відстань між ступнями - 30 сантиметрів, пальці рук з'єднані за головою. Партнер тримає ступні так, щоб п'яти торкались опори. Після команди “можна” учасник переходить у положення сидячи і торкається ліктями колін, потім знову повертається у вихідне положенні торкаючись спиною і руками мата, після чого знову повертається у положення сидячи. Протягом 1 хвилини він повторює вправу з максимальною частотою**.**

Результатом тестування є кількість підйомів з положення лежачи в положені сидячи протягом 1 хвилини.

Загальні вказівки і зауваження. Відштовхуватися від мата ліктями забороняється. Учасник тестування повинен намагатися виконувати вправу без зупинки, але і після зупинки тестування можна продовжувати

6.4. Спритність

6.4.1. Човниковий біг (4х9 метрів)

Обладнання. Секундоміри, що фіксують десяті частки секунди, рівна бігова доріжка завдовжки 9 метрів, обмежена двома паралельними лініями, за кожною лінією - 2 півкола радіусом 50 сантиметрів з центром на лінії, 2 дерев'яні кубики (5х5 сантиметрів).

Опис проведення тестування. За командою „на старт" учасник тестування займає положення високого старту за стартовою лінією. За командою „руш" він пробігає 9 метрів до другої лінії, бере один з двох дерев'яних кубиків, що лежать у колі, повертається бігом назад і кладе його в стартове коло. Потім біжить за другим кубиком і, взявши його, повертається назад і кладе в стартове коло.

Результатом тестування є час від старту до моменту, коли учасник тестування поклав другий кубик в стартове коло.

Загальні вказівки і зауваження. Результат учасника визначається за кращою з двох спроб. Кубик слід класти в півколо, а не кидати. Якщо кубик кидається, спроба не зараховується. Бігова доріжка повинна бути рівною, в належному стані, неслизькою.

6.5. Гнучкість

6.5.1. Нахили тулуба вперед з положення сидячи

Обладнання. Накреслена на підлозі лінія АБ і перпендикулярна до неї розмітка в сантиметрах (на поздовжній лінії) від 0 до 50 сантиметрів.

Опис проведення тестування. Учасник тестування сидить на підлозі босоніж так, щоб його п'яти торкалися лінії АБ. Відстань між п'ятами – 20 - 30 сантиметрів. Ступні розташовані до підлоги вертикально. Руки лежать на підлозі між колінами долонями донизу. Партнер тримає ноги на рівні колін, щоб уникнути їх згинання. За командою „можна" учасник тестування плавно нахиляється вперед, не згинаючи ніг, намагається досягнути руками якомога далі. Положення максимального нахилу слід

утримувати протягом 2 секунд, фіксуючи пальці на розмітці. Тест повторюється двічі.

Результатом тестування є позначка на перпендикулярній розмітці в сантиметрах, до якої учасник дотягнувся кінчиками пальців рук у кращій з двох спроб.

Загальні вказівки і зауваження. Вправа повинна виконуватися плавно. Якщо учасник зігнув ноги в колінах, спроба не зараховується.

6.6. Витривалість

Витривалість можна оцінити за такими нормативами як біг на 3000 м або біг на 2000 м, за тестом Купера [5].

Загальновідомий тест Купера (6-хвилинний чи 12-хвилинний біг помірної інтенсивності) дозволяє досить точно характеризувати працездатність людини, вимірювати граничні можливості його енергетичних систем.

Нормативи виконання 6-хвилинного теста Купера, уточнені Г.П. Богдановим вказані в таблиці (за В.Д. Сонькиним, 1987) [5; 8].

Таблиця 17

Оцінка витривалості за подоланою відстанню в метрах протягом 6-хвилинного бігу (М)
(на прикладі студентів І-го курсу)

Стать	Оцінка	Дистанція (м)
Чоловіча	Нижче середньої	1400
	Середня	1450
	Вище середньої	1500
Жіноча	Нижче середньої	1100
	Середня	1150
	Вище середньої	1200

6.6.1. Біг на середні та довгі дистанції

Обладнання. Секундоміри, виміряна дистанція, прапорець.

Опис проведення тестування. За командою “На старт” учасники тестування стаютьдо стартової лінії в положення високого старту. Коли всі готові до старту, за командою “Руш” вони починають біг, намагаючись закінчити дистанцію якомога швидше. У разі потреби дозволяється переходити на ходьбу.

Результатом тестування є час подолання дистанції з точністю до секунди.

Загальні вказівки і зауваження. Бігова доріжка повинна бути рівною і в належному стані.

Використання тестів обумовлено тим, що вони дозволяють вивчити фізичні можливості людини, його швидкісні, силові здібності, витривалість, спритність, гнучкість.

7. Оцінка індивідуальних результатів тестування

Оцінка індивідуальних результатів тестування здійснюється за рейтинговою системою.

Під час визначення рейтингу учасника тестування оцінки, одержані ним за окремі види тестування, спочатку множаться на коефіцієнти тестів, а потім підсумовуються (таблиця).

Таблиця 18

Таблиця розрахунку індивідуальної оцінки тестування

Тест	Оцінка в балах	Коефіцієнт тесту	Можливий результат з урахуванням коефіцієнта
На витривалість (самостійно обраний)	1-5	2	2-10
На силу (самостійно обраний)	1-5	1	1-5
На швидкість	1-5	1	1-5
На спритність	1-5	1	1-5
На гнучкість	1-5	1	1-5
Плавання	1-5	2	2-10

Комплексна силова вправа	1-5	2	2-10

Можлива підсумкова оцінка - 10-50 балів. Підсумкову оцінку тестування порівнюють з шкалою оцінки результатів випробувань фізичної підготовленості (таблиця 19).

Таблиця 19

Шкала оцінки результатів випробувань фізичної підготовленості

Бали	Рівень фізичної підготовленості	Якісна оцінка рівня фізичної підготовленості
45-50	високий	відмінно
35-44	вищий за	добре
25-34	середній	задовільно
15-24	нижчий за	незадовільно
10-14	низький	погано

Наприклад: учень середнього шкільного віку (12 років) у тестуванні показав такі результати:

біг 1500 метрів - 7 хвилин 5 секунд;

підтягування на перекладині - 14 разів;

біг на 60 метрів - 9,7 секунд;

човниковий біг 4х9 метрів - 12,3 секунди;

нахил тулуба вперед з положення сидячи - 8 сантиметрів.

За результатами згідно з таблицею для цієї вікової групи учень одержує відповідно 3, 2, 4, 2 та 3 бали. Таблиця 1 передбачає для тесту на витривалість коефіцієнт 2. Тобто, за результат з бігу на 1500 метрів він одержує 6 балів (3х2). Таким чином, загальна сума балів становить 17.

Порівнюючи одержану суму балів з таблицею 2, визначаємо, що рівень фізичної підготовленості учня нижчий за середній (15 - 24) бали, а якісна оцінка рівня фізичної підготовленості - незадовільна.

Використана література

1. Бунак В.В. Антропометрія. – М.:Учпедгиз, 1941. – 367 с.
2. Глазирін І.Д. Основи диференційованого фізичного виховання. – Черкаси: Відлуння-Плюс, 2003. – 352 с.
3. Зациорский В.М. Основы спортивной метрологии. – М.: ФиС, 1979. – 152 с.
4. Коробейніков Г.В., Цап'юк Л.В. та ін. Темпи розвитку та фізична працездатність студентів з різним рівне здоров'я // Вісник Черкаського університету / Серія "Біологічні науки". – Випуск 32. – Черкаси, 2002. – С.67-72.
5. Купер К. Аэробика для хорошего самочувствия. – М.: ФиС, 1989. – 224 с.
6. Никитюк Б.А., Чтецова В.П. Морфология человека. М.: Из-во Моск. ун-та, 1990. – 342 с.
7. Олексієнко Я.І. Основи теорії та методики фізичного виховання: Методичний посібник. – Черкаси: Вид. відділ ЧНУ, 2006. – 88 с.
8. Сьонкин В.Д. Растем сильними и выносливыми. – М.: Знание, 1987. – 96 с.
9. Теорія і методика фізичного виховання: Підручник / Під редакцією В.П. Іващенка: Ч.2 – Черкаси: Вид. відділ ЧДУ, 2002. – 272 с.
10. Туманян Г.С., Мартиросов Е.Г. Телосложение и спорт. - М., 1976.
11. Штефко В.Г., Островский А.Д. Схема клинической диагностики конституциональных типов. – М.: Госмедиздат, 1929. – 144 с.
12. Чтецов В.П. Конституция человека. – В сб. Морфология человека и животных. Антропология. – М.: ВИНИТИ, 1974. т 6. – С. 357-382.
13. Юхименко Л.І., Харченко Д.М. Спортивна морфологія. Навчально-методичний посібник. – Черкаси: Вид. відділ ЧНУ, 2005. – 68 с.

Додатки

Додаток 1

Визначення поверхні тіла за його довжиною (по Бойду)

Довжина тіла (см)	Фактор довжини тіла f(L)	Довжина тіла (см)	Фактор довжини тіла f(L)
150	4,50	175	4,71
151	4,50	176	4,72
152	4,51	177	4,73
153	4,52	178	4,73
154	4,53	179	4,74
155	4,54	180	4,75
156	4,55	181	4,76
157	4,56	182	4,76
158	4,57	183	4,77
159	4,58	184	4,78
160	4,58	185	4,79
161	4,59	186	4,80
162	4,60	187	4,80
163	4,61	188	4,81
164	4,62	189	4,82
165	4,63	190	4,83
166	4,64	191	4,84
167	4,64	192	4,84
168	4,65	193	4,85
169	4,66	194	4,86
170	4,67	195	4,86
171	4,68	196	4,87
172	4,69	197	4,88
173	4,69	198	4,89
174	4,70	199	4,89

Додаток 2

Визначення поверхні тіла за його вагою (по Бойду)

Вага тіла	Фактор ваги f (P)	Вага тіла (кг)	Фактор ваги f (P)
50	3,257	75	4,067
51	3,293	76	4,097
52	3,328	77	4,126
53	3,363	78	4,155
54	3,398	79	4,184
55	3,432	80	4,213
56	3,467	81	4,241
57	3,500	82	4,270
58	3,534	83	4,283
59	3,567	84	4,326
60	3,600	85	4,354

61	3,633	86	4,381
62	3,692	87	4,409
63	3,731	88	4,436
64	3,761	89	4,464
65	3,790	90	4,491
66	3,812	91	4,518
67	3,846	92	4,545
68	3,875	93	4,571
69	3,892	94	4,598
70	3,917	100	4,891
71	3,948	108	4,956
72	3,970	110	5,005
73	4,008	112	5,054
74	4,038	114	5,102

Додаток 3

Середні показники антропометричних ознак олімпійських легкоатлетів (Дж. Таннер)

Вид спорту	Довжина (см)			Діаметр (см)		Обхват (см)	
	тіла	ніг	рук	плечей	тазу	плеча	стегна
Біг (100-200м)	176,6	83,1	76,7	41,0	28,5	29,1	57,2
Біг (400м)	185,4	88,8	80,5	41,4	29,5	28,6	51,0
Біг (800 – 1500м)	180,5	87,7	79,8	41,4	29,3	27,0	53,0
Марафон	171,1	81,6	75,9	39,8	28,3	24,9	49,9
Стрибки вгору	188,1	83,1	78,5	40,8	30,0	26,6	52,8
Стрибки у довжину	181,5	87,8	79,4	41,4	30,3	28,3	55,8
Диск	192,4	90,8	88,0	46,0	33,0	37,4	67,3
Спис	186,5	88,4	83,6	45,3	31,3	35,0	62,1
Ядро	190,9	86,9	84,2	46,0	32,1	37,6	67,0
Молот	188,8	91,9	84,2	44,4	31,6	34,9	67,0

Додаток 4

Показники соматичного розвитку спортсменів-ігровиків (М. Бриль)

Вид спорту	Довжина тіла (см)	Маса тіла (кг)	М’язова маса (%)	Жирова маса (%)

Чоловіки				
Футбол				
Воротар	180,3	78,0	51,4	10,4
Нападаючий	173,3	72,5	50,6	10,3
Півзахисник	173,6	71,7	50,2	10,3
Захисник	176,4	74,1	50,9	10,2
Баскетбол				
Центровий	205,0	100,2	50,5	13,5
Крайовий нападаючий	196,5	91,7	51,0	11,0
Захисник	187,5	84,6	54,3	10,0
Волейбол	189,4	89,5	51,1	10,5
Гандбол	180,1	90,7	51,4	12,0
Жінки				
Баскетбол				
Центровий	196,2	94,7	44,8	25,1
Крайовий нападаючий	180,7	76,8	47,0	19,9
Захисник	170,7	67,8	48,3	18,2
Волейбол	189,4	89,5	51,1	10,5
Гандбол	171,7	70,4	46,3	21,5

Додаток 5

Складові маси тіла (за М. Іваницьким)

Вид спорту	Компоненти ваги тіла (% від маси)		
	М'язовий	Жировий	Кістковий
Стрибки у	50-53	6-11	17-18
Плавання (чоловіки)	51-52	10-16 до 32 у марофонців	17-18
Плавання	49-50	14-20	17-18
Важка	50 і	-	17-18
Боротьба	48	8,8-15,2	17-18

Додаток 6

Найбільш поширені типи пропорцій тіла у спортсменів окремих спеціалізацій

Тип пропорцій	Вид спорту
Арростоїдний	-
Гармоноїдний	-
Гігантоїдний	Баскетбол, волейбол (47% випадків чоловіків, 48% - жінок); гандбол,борці важкої і напівважкої категорії (88%), важка атлетика (велика вага-47%, середня вага-13%), бокс, гребля (68.7% чоловіків, 46.5% жінок, легка атлетика)
Гіпогармоноїдний	Важка атлетика (велика вага 40%)

Парагармоноїдний	Баскетбол, волейбол (15,3% жінок), важка атлетика (середня вага 40%), бокс, гребля, легка атлетика (марофонці)
Гіпостіфроїдний	Борці легкої категорії (69%), важка атлетика (легка
Стіфроїдний	Борці легкої категорії, важка атлетика (легка вага 59%),
Тейноїдний	Баскетбол, волейбол (29% випадків чоловіків, 6% -
Паратейноїдний	Баскетбол, волейбол (16,8% жінок),бокс, гребля (43,3%

Додаток 7

Середні величини динамометрії спортсменів вищих розрядів

Спортивна спеціалізація	Вага	М'язова сила (кг)		
		Правої	Лівої	Станова
Чоловіки				
Спортивна	65,8	53,7	50,5	176,2
Лижний спорт	95,1	58,7	55,2	179,7
Сучасне	71,8	55,0	53,1	190,0
Плавання	71,0	56,8	53,8	164,7
Волейбол	73,3	57,8	54,0	177,5
Баскетбол	75,6	60,7	56,4	174,8
Футбол, хокей	70,1	54,7	51,7	173,1
Велоспорт	73,0	58,5	56,3	171,5
Жінки				
Спортивна	56,3	35,1	33,2	110,6
Художня	57,5	32,3	30,0	104,2
Легка	63,1	43,1	40,4	123,4
Лижний спорт	60,3	41,2	39,9	121,7
Плавання	61,7	39,9	35,9	11,7
Волейбол	63,2	36,6	34,1	115,6
Баскетбол	64,3	37,6	36,4	109,6
Велоспорт	62,0	37,7	36,0	108,4

Додаток 8

Оцінювання фізичної підготовленості студентів ВНЗ за державними тестами і нормативами

Види випробувань	Стать	Нормативи, бали				
		5	4	3	2	1
Витривалість	Ч	12,00	13,05	14,30	15,40	16,30
Біг на 3000 м., хв., с.	Ж	15,10	16,00	16,50	17,50	19,00
Або біг на 2000 м., хв., с.	Ж	9,40	10,30	11,20	12,10	13,00
Сила						
Згинаня і розгинання рукв	Ч	44	38	32	26	20
	Ж	24	19	16	11	7

упорі, лежачи на підлозі, разів або підтягування на перекладині, разів або вис на зігнутих руках, с	Ч	16	14	12	10	8
	Ж	3	2	1	1/2	-
Піднімання в сід за 1 хв.,разів	Ч	60	47	35	23	10
	Ж	21	17	13	9	5
	Ч	53	47	40	34	28
	Ж	47	42	37	33	28
Швидкісна-сила Стрибок у довжину з місця, см	Ч	260	241	224	207	190
	Ж	210	196	184	172	160
Стрибок вгору, см	Ч	56	52	45	39	35
	Ж	46	44	40	36	30
Швидкість Біг на 100 м., с	Ч	13,2	13,9	14,4	14,9	15,5
	Ж	14,8	15,6	16,4	17,3	18,2
Спритність Човниковий біг (4*9 м.) с	Ч	8,8	9,2	9,7	10,2	10,7
	Ж	10,2	10,5	11,1	11,5	12,0
Гнучкість Нахил тулуба вперед з положення сидячи, см	Ч	19	16	13	10	7
	Ж	20	17	14	10	7

Додаток 9

Описові статистичні антропометричні дані канадських студентів-неспортсменів (У. Рос, С. Браун, Б. Хоу)

Антропометричні показники	Чоловіки		Жінки	
	Середні значення	Межі коливань	Середні значення	Межі коливань

Маса тіла (кг)	72,5	53,2-100,3	57,5	42,5-76,4
Довжина тіла	178,6	156,2-204,5	165,7	154,4-186,1
Довжина плеча	33,7	24,3-39,3	31,1	27,8-35,0
Довжина	24,4	20,1-36,5	22,7	19,8-27,0
Довжина руки	79,3	65,1-100,9	72,2	64,9-81,9
Довжина ноги	84,8	65,8-96,9	77,3	69,8-91,4
Довжина стегна	37,4	22,5-44,1	34,6	30,7-40,6
Акроміальн.діаме	40,0	34,3-45,5	35,5	31,5-39,6
Діаметр тазу (см)	27,9	22,7-37,5	27,5	23,1-37,8
Груд.діам.	28,0	23,6-32,2	24,5	21,2-27,5
Груд.діам.	19,6	15,9-26,2	17,0	13,5-20,1
Діам.плеча	7,2	6,3-8,1	6,3	5,5-7,2
Діам.стегна	9,9	8,6-11,1	8,9	7,9-10,0
Обхват плеча	32,4	24,7-40,0	26,7	22,6-32,8
Обхват плеча	30,0	23,1-38,3	25,9	21,7-31,6
Охват	27,6	23,8-34,0	23,6	20,2-32,4
Обхват зап’ястка	17,0	14,9-18,9	14,9	12,9-17,6
Обхват грудей	95,3	78,5-116,1	84,6	72,2-98,8
Обхват стегна	55,9	47,2-85,5	55,6	45,8-64,7
Обхват гомілки	37,1	32,5-44,0	34,7	30,4-39,3

Навчальне видання

Винник Н.М., Онопрієнко О.М., Костогриз-Куликова Н.В.

МЕТОДИ ВИЗНАЧЕННЯ МОРФОФУНКЦІОНАЛЬНОГО РОЗВИТКУ СТУДЕНТСЬКОЇ МОЛОДІ

НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНИЙ ПОСІБНИК

Папір офестний. Тираж 300 примірників.
Ум. друк. арк. 4,2.