

4.8. Морфологічні методи дослідження

За допомогою морфологічних методів визначається рівень фізичного розвитку спортсменів.

Визначення та оцінка фізичного розвитку спортсменів. Фізичний розвиток – це комплекс морфофункціональних особливостей організму, які визначають рівень вікового розвитку організму в момент обстеження.

Фізичний розвиток характеризується, по-перше, як процес, що відбувається в організмі людини в ході природного вікового розвитку і під впливом фізичного виховання, і, по-друге, як стан. Фізичний розвиток як стан – це комплекс ознак, що характеризують морфофункціональний стан організму, рівень розвитку фізичних якостей і здібностей, необхідних для життєдіяльності організму.

Що стосується фізичного розвитку спортсменів високої кваліфікації, то він розглядається в процесі контролю за їх підготовкою як один з критеріїв визначення стану здоров'я спортсменів, що дозволяє індивідуалізувати тренувальний процес. Одним з варіантів оцінки фізичного розвитку спортсменів є метод антропометричних індексів, за допомогою яких визначається певний фенотип для виду спорту. До цих індексів належать: масо-ростовий індекс (індекс Кетле), індекс Брока-Бругша, належна маса тіла, належна маса тіла з урахуванням віку, коефіцієнт пропорційності, індекс пропорційності (індекс Ерісмана), життєвий індекс, індекс відносної сили, індекс сили м'язів черевного пресу (табл. 4.30).

Масо-ростовий індекс є показником вгодованості й визначається відношенням маси тіла до його довжини. Оптимальний показник, наприклад, для хокеїстів на траві – 405 ± 59 г на 1 см росту, для хокеїсток на траві 361 ± 46 г на 1 см довжини тіла.

Індекс Брока-Бругша визначає нормальну масу тіла, що дорівнює довжині тіла, від якої віднімається 100. Слід до цього додати, що під час визначення оптимальної ваги для спортсменів необхідно враховувати їх довжину тіла. Так, при довжині тіла спортсмена від 155 до 165 см віднімається 100. Якщо зріст від 165 до 175 см, віднімається 105, а при довжині тіла від 175 см і вище віднімається 110.

Належна маса тіла визначається за формулою:

$$НМС = 55 + 0,8 (ДТ - 150), \quad (4.29)$$

де $ДТ$ – довжина тіла (см).

Для визначення належної маси тіла гравців з урахуванням їх віку використовується така формула:

$$НМТ \text{ з урахуванням зросту} = 50 + (ДТ - 150) \times 0,75 \frac{В - 21}{4}, \quad (4.30)$$

де $ДТ$ – довжина тіла (см); $В$ – вік (років).

**Таблиця 4.30 — Оцінка фізичного розвитку спортсменів
методом антропометричних індексів**

№ з/п	Назва індексу (формула)	Значення показників у формулах	Примітка
1.	Масово-ростовий показник (індекс Кетле)	Маса тіла (г); зріст (см)	Оцінка маси тіла: погана – 320-359; середня – 360-389; найкраща – 390-400; оптимальна – 401 - 415; зайва – 416-450
2.	Індекс Брока-Бругша	Довжина тіла в см мінус 100 дорівнює маса тіла в кг	--
3.	Належна маса тіла: $NMT = 55 + 0,8 (DT-150)$	<i>NMC</i> – належна маса тіла (кг); <i>DT</i> – довжина тіла (см)	Середня величина належної маси тіла у хокеїстів 74 - 77 кг
4.	Належна маса тіла з урахуванням віку: $NMT = 50 + (DT-150) \times$ $0,75 \frac{B-21}{4}$	<i>NMC</i> – належна маса тіла (кг); <i>DT</i> – довжина тіла (см); <i>B</i> – вік (років)	--
5.	Коефіцієнт пропорційності: $KП = \frac{DT_{ст.} - DT_{сд.}}{DT_{сд.}} \cdot 100\%$	<i>КП</i> – коефіцієнт пропорційності; <i>DT_{ст.}</i> – довжина тіла стоячи (см); <i>DT_{сд.}</i> – довжина тіла сидячи (см)	У нормі КП 87-92%
6.	Індекс пропорційності (індекс Ерісмана): $IE = \frac{ОГК}{DT} \cdot 100\%$	<i>IE</i> – індекс Ерісмана; <i>ОГК</i> – окружність грудної клітки на видиху (см); <i>DT</i> – довжина тіла (см)	Середні показники становлять 52-54%
7.	Життєвий індекс: $ЖІ = \frac{ЖЄЛ}{MT}$	<i>ЖІ</i> – життєвий індекс; <i>ЖЄЛ</i> – життєва ємкість легень (мл); <i>MT</i> – маса тіла (кг)	Середнє значення – 70 мл·кг ⁻¹
8.	Індекс відносної сили: $IVC = \frac{ДК}{MT} \cdot 100\%$	<i>IVC</i> – індекс відносної сили; <i>ДК</i> – динамометрія кисті; <i>MT</i> – маса тіла (кг)	Середня величина – 70-75% маси тіла
9.	Індекс сили черевного преса: $ІСЧП = \frac{СМ}{MT}$	<i>ІСЧП</i> – індекс сили черевного преса; <i>СМ</i> – сила м'язів (кг); <i>MT</i> – маса тіла (кг)	Показник менше 1,0 – м'язова сила слабка; 1,0-1,2 – задовільна; 1,2 – оптимальна

За допомогою коефіцієнта пропорційності визначається оптимальна пропорція між довжиною ніг і тулуба:

$$КП = \frac{ДТст. - ДТсд.}{ДТсд.} \cdot 100\% \quad (4.31)$$

де $КП$ – коефіцієнт пропорційності; $ДТст$ – довжина тіла стоячи (см); $ДТсд$ – довжина тіла сидячи (см).

Нормальний розвиток грудної клітки спортсмена визначається індексом Ерісмана за формулою:

$$IE = \frac{ОГК}{ДТ} \cdot 100\%, \quad (4.32)$$

де IE – індекс Ерісмана; $ОГК$ – окружність грудної клітки на видиху (см); $ДТ$ – довжина тіла (см).

Життєвий індекс визначається відношенням життєвої ємності легень в мл ($ЖЄЛ$) до маси тіла ($МТ$) в кг:

$$ЖІ = \frac{ЖЄЛ}{МТ}. \quad (4.33)$$

Середньою величиною для осіб чоловічої статі буде $60 \text{ мл} \cdot \text{кг}^{-1}$. Для кваліфікованих спортсменів середній показник життєвого індексу повинен становити близько $70 \text{ мл} \cdot \text{кг}^{-1}$.

Відносна сила визначається за формулою:

$$IVC = \frac{ДК}{МТ} \cdot 100\% \quad (4.34)$$

де IVC – індекс відносної сили; $ДК$ – динамометрія кисті; $МТ$ – маса тіла (кг). Середнє значення відносної сили буде $70\text{-}75\%$ маси.

Сила м'язів черевного преса і згиначів стегна визначається за допомогою станового динамометра:

$$ICЧП = \frac{СМС}{МТ}, \quad (4.35)$$

де $ICЧП$ – індекс сили черевного преса; $СМС$ – сила м'язів спини (кг); $МТ$ – маса тіла (кг).

Оптимальним значенням для кваліфікованих спортсменів буде показник більше 1,2.

Отже, визначення фізичного розвитку спортсменів за допомогою антропометричних індексів є простим і доступним методом який може використовуватися в процесі як етапних, так і поточних обстежень.

Методика антропометричних вимірювань*. Вимірювання довжини тіла. Під час вимірювання довжини тіла спортсмена він повинен стояти босоніж у такому положенні: п'яти разом, руки вільно опущені вздовж тулуба. П'яти, сідниці, верхня частина спини і потилиця

*Физиологическое тестирование спортсмена высокого класса. / Под ред. Дж. Дункана, Мак-Дугала, Говарда Э. Уэнгена, Говарда Дж. Грина. – Киев: Олимпийская литература, 1998. – 430 с.

повинні торкатися до вертикальної стіни. В момент вимірювання спортсмена просять дивитися прямо, зробити глибокий вдих і затримати дихання. Вимірювання зчитується до десятої частки сантиметра. Таку процедуру бажано проводити вранці натщесерце або через 2-3 години після прийому їжі. Проводиться вимірювання ростоміром.

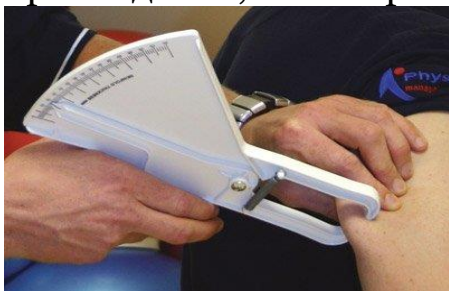
Вимірювання довжини тіла в положенні сидячи. Спортсмен сідає на лавку ростоміра. Положення голови таке ж, як і в попередньому вимірі. Планшетка опускається до торкання голови.

Спортсменові необхідно зробити вдих і затримати дихання.

Вимірювання зчитується до десятої частки сантиметра.

Вимірювання маси тіла. Спортсмен повинен зважуватися без одягу. Якщо це неможливо, то із загальної маси тіла віднімається вага одягу. Найбільш точні значення для контролю вимірювань маси тіла – це значення, отримані вранці (через 12 год після прийому їжі) і після спорожнення кишківника. Вимірювання маси тіла проводиться на каліброваних пружинних вагах з точністю до 0,5 кг.

Вимірювання товщини шкіряної складки. Товщина шкіряної складки визначається каліпером (рис. 4.21). Шкіряна складка – це подвійний шар шкіри. Шкіряна складка піднімається щипковим, злегка обертальним рухом великого і вказівного пальців лівої кисті: стиснення має бути досить значним, щоб отримати повний подвійний шар. Складка твердо захоплюється і тримається протягом вимірювання. Вона піднімається в певному місці, і каліпер прикладається так, щоб ближня грань притискної пластинки була на відстані 1 см з боку контролюючих великого і вказівного пальців. Показання приладу береться приблизно через 2 с після прикладання, коли стрілка зупиняється.



а)



б)

Рисунок 4.21 — Приклади вимірювання шкірних складок каліпером (а) та різновиди каліперів (б)

Зазвичай вимірюються наступні складки: триголового м'яза, двоголового м'яза, підлопаткового, здухвинного гребеня, надкісткового м'яза, черевного, передньої поверхні стегна, середньої частини литкового м'яза (рис. 4.22).

Показники товщини шкірної складки фіксуються в міліметрах (мм).

Шкірні складки

Триголового м'яза



Двоголового м'яза



Підлопаткового м'яза



Здухвинного гребеня



Надкісткового



Черевного



Передньої поверхні стегна



Середньої частини литкового м'яза



Рисунок 4.22 — Місцезнаходження шкірних складок

Вимірювання обхватів. Для вимірювання обхватів використовується гнучка сталеві стрічка довжиною 1,5-2 м, яка калібрується в сантиметрах з міліметровими розподілами та петелькою на кінці перед нульовою відміткою.



Рисунок 4.23 — Вимірювання обхватів

Під час вимірювання металевий корпус стрічки необхідно тримати в правій руці. Її контролюють легким підтягуванням для дотримання позначеного рівня. Вимірюються наступні обхвати: розслабленої руки, зігнутої напруженої руки, передпліччя, зап'ястя, грудної клітки, талії, сідничний, стегна, гомілки, щиколотки (рис. 4.24).

Показники вимірювання обхватів фіксуються в сантиметрах (см).

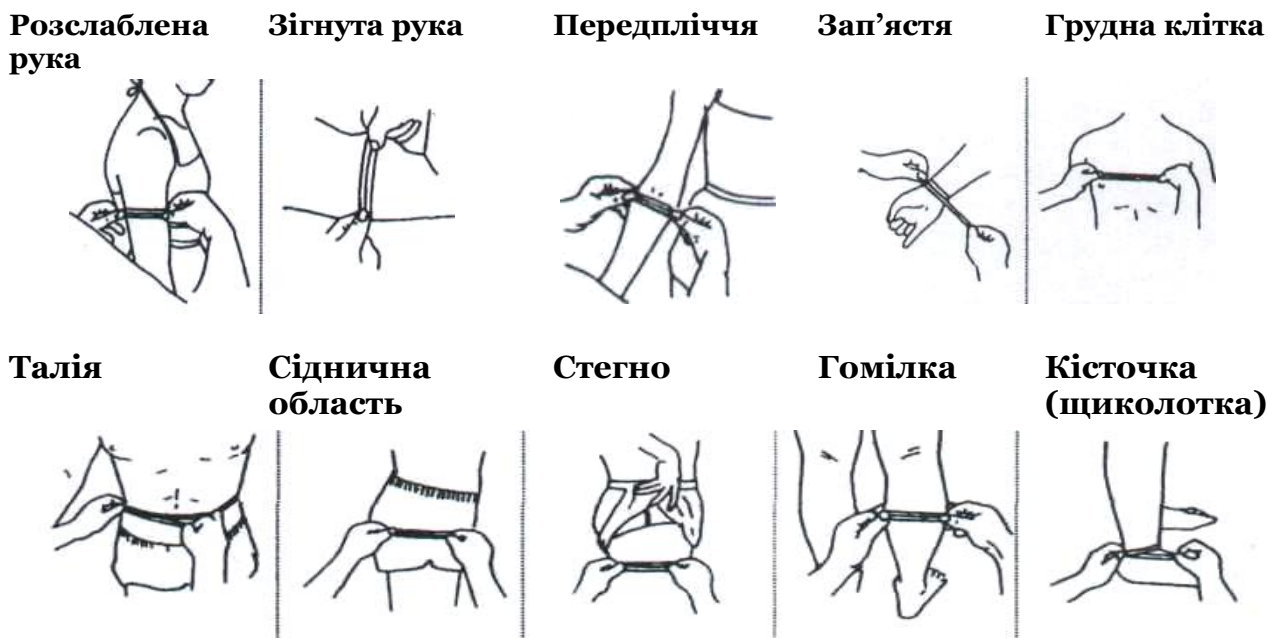


Рисунок 4.24 — Обхвати

Визначення соматотипу. Соматотип — це класифікація будови тіла. Слід відмітити, що існують різні підходи до визначення конституції людини. Серед багатьох схем у спортивній практиці найбільш популярним є метод Хіт-Картера (Мак-Дугалл, Уенгер, Грін, 1998). Цей метод рекомендовано використовувати для осіб обох статей, починаючи з 14 років, у тому числі і для юних спортсменів. Відповідно до даної схеми вирізняють три конституційних типи будови тіла (Теннер, 1964):

1. **П і к н і ч н и й е н д о м о р ф н и й т и п** — опукла грудна клітка, м'які округлі форми внаслідок розвитку підшкірної основи, відносно короткі кінцівки, короткі і широкі кисті і ступні, велика кількість підшкірного жиру.

2. **А т л е т и ч н и й м е з о м о р ф н и й т и п** — трапецієподібна форма тулуба, вузький таз, міцний плечовий пояс, добре розвинена мускулатура, груба будова кісток.

3. **А с т е н і ч н и й е к т о м о р ф н и й т и п** — плоска і довга грудна клітка, відносно широкий таз, худе тіло і слабкий розвиток підшкірної основи, довгі тонкі кінцівки, вузькі ступні і кисті, мінімальна кількість підшкірного жиру.

Природно, що конституційні можливості більшості підлітків неможливо звести до цих крайніх трьох типів. Тому у практиці спортивного відбору і прогнозуванні схильності до занять спортивною діяльністю орієнтуються не на крайні типи, а на ступінь вираженості окремих компонентів конституції. Вона оцінюється за 7-бальною шкалою: 1 бал — дуже слабка вираженість даного компонента конституції, 2 бали — слабка, 3 — нижче середньої, 4 — середня, 5 — вище середньої, 6 — висока, 7 — дуже висока.

У кожної людини присутні всі три компоненти конституції, але ступінь їх вираженості різна. Отже, кожний морфологічний варіант (особа, яку обстежують) позначається тризначним числом. Перша цифра означає ступінь вираженості елементів ендоморфії, друга — мезоморфії і третя — екторморфії. Крайні варіанти типу 1-7-1, 2-1-7 зустрічаються дуже рідко. Найбільше розповсюджені соматотипи 3-5-2, 4-3-3, 3-4-4. Слід відмітити взаємозв'язок усіх трьох компонентів: збільшення одного веде до зниження інших. При оцінці соматотипів сума всіх трьох оціночних балів не повинна перевищувати 12, але і не повинна бути менше 9.

Резюме

У підрозділі висвітлено визначення фізичного розвитку спортсменів методом антропометричних індексів, подана методика антропометричних вимірювань.

Використана та рекомендована література

Деделюк Н. А. (2010) Наукові методи дослідження у фізичному вихованні: навчальний посібник для студентів. Волинський національний університет ім. Л. Українки, Інститут фізичної культури та здоров'я, Луцьк. 184 с.

Костюкевич В.М. (2014) Теорія і методика спортивної підготовки (на прикладі командних ігрових видів спорту). Навчальний посібник. Вінниця: Планер. 616 с.

Костюкевич В.М., Шевчик О.Г., Сокольвак Л.М. (2015) Метрологічний контроль у фізичному вихованні та спорті: Навчальний посібник. Вінниця: ТОВ «Нілан-ЛТД». 256 с.

Костюкевич В.М., Воронова В.І., Шинкарук О.А., Борисова О.В. (2016) Основи науково-дослідної роботи магістрантів та аспірантів у вищих навчальних закладах (спеціальність: 017 Фізична культура і спорт): Навчальний посібник. Вінниця: ТОВ «Нілан-ЛТД». 554 с.

Круцевич Т.Ю., Воробйов М.І., Безверхня Г.В. (2011). Контроль у фізичному вихованні дітей, підлітків і молоді: навч. посіб. К.: Олімп. л-ра. 224 с. : іл. Бібліогр.: 221 – 223.

Круцевич Т.Ю. (2008) Теорія і методика фізичного виховання: підручник для студентів вищих навч. закладів фіз. виховання і спорту: Т1. Загальні основи теорії і методики фізичного виховання. К.. 392 с.

Круцевич Т.Ю. (2008) Теорія і методика фізичного виховання: підручник для студентів вищих навч. закладів фіз. виховання і спорту: Т2. Методика фізичного виховання різних груп населення. К. 368 с.

Медико-біологічне забезпечення підготовки спортсменів збірних команд України з олімпійських видів спорту: навчально-методичний посібник (2009). О. А. Шинкарук, О. М. Лисенко, Л. М. Гуніна [та ін.] ; ред. О. А. Шинкарук ; НУФВСУ. Київ : Олімпійська література. 144 с. : іл.

Методы исследований основных функциональных систем у спортсменов: [Електронний ресурс] / Режим доступу до журналу: <http://www.ns-sport.ru/metody-issledovaniya-osnovnyx-funkcionalnyx-sistem-u-sportsmenov.html>

Смирнов Ю.И., Полевщиков М. М. (2000) Спортивная метрология. . М. : Академия. 232 с.

Физиологическое тестирование спортсменов высокого класса: [научно – практическое руководство] / науч. ред. Дж.Д. Мак Дугал, Г.Э. Уэнгер, Г.Дж. Грин (1998). Киев: Олимпийская литература. 431 с.

Запитання для самоконтролю

1. Дайте визначення фізичному розвитку людини.
2. Назвіть основні антропометричні індекси.
3. Напишіть формули антропометричних індексів.
4. Вкажіть середні показники антропометричних індексів для кваліфікованих спортсменів.
5. Охарактеризуйте методику антропометричних вимірювань.