

**Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний педагогічний університет
імені Володимира Гнатюка**

**Факультет фізичного виховання
Кафедра фізичного виховання та реабілітації**

Кваліфікаційна робота

**РОЗВИТОК СИЛОВОЇ ВИТРИВАЛОСТІ ЗАСОБАМИ АТЛЕТИЧНОЇ
ГІМНАСТИКИ З УРАХУВАННЯМ ІНДИВІДУАЛЬНИХ
МОРФОЛОГІЧНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ**

**Спеціальність 017 Фізична культура і спорт
Освітня програма «Фізкультурно-спортивна реабілітація»**

Здобувача другого (магістерського)
рівня вищої освіти
Шемечка Олександра Сергійовича

НАУКОВИЙ КЕРІВНИК:
кандидат наук з фізичного виховання і
спорту, доцент
Петрица Петро Миколайович

РЕЦЕНЗЕНТ:
кандидат наук з фізичного виховання і
спорту, доцент
Ладика Петро Ігорович

Тернопіль – 2025 рік

ЗМІСТ

РОЗДІЛ 1. ОНТОГЕНЕЗ МОРФОФУНКЦІОНАЛЬНОГО ТА РУХОВОГО РОЗВИТКУ	6
1.1. ОНТОГЕНЕЗ РУХОВОЇ АКТИВНОСТІ	6
1.2. РОЗВИТОК ФІЗИЧНОЇ ПІДГОТОВЛЕНОСТІ І ПРАЦЕЗДАТНОСТІ	14
1.3. РОЗВИТОК СИЛИ ЗАСОБАМИ АТЛЕТИЧНОЇ ГІМНАСТИКИ	28
РОЗДІЛ 2 . МЕТОДИ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ	36
2.1. МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ	36
2.2. ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ	43
РОЗДІЛ 3. МОРФОФУНКЦІОНАЛЬНІ ОСОБЛИВОСТІ І РІВЕНЬ РОЗВИТКУ РУХОВИХ ЗДІБНОСТЕЙ ЮНАКІВ 16-18 РОКІВ	45
3.1. МОРФОФУНКЦІОНАЛЬНІ ОСОБЛИВОСТІ І РІВЕНЬ РОЗВИТКУ РУХОВИХ СПРОМОЖНОСТЕЙ ЮНАКІВ 16-18 РОКІВ РІЗНИХ СОМАТОТИПІВ	45
3.2. ВЗАЄМОЗВ'ЯЗОК СИЛОВОЇ ВИТРИВАЛОСТІ І МОРФОЛОГІЧНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ	48
3.3. ВЗАЄМОЗВ'ЯЗОК СИЛОВОЇ ВИТРИВАЛОСТІ З ФУНКЦІОНАЛЬНИМИ ПОКАЗНИКАМИ	49
3.4. ВЗАЄМОЗВ'ЯЗОК СИЛОВОЇ ВИТРИВАЛОСТІ З РІВНЕМ РОЗВИТКУ ІНШИХ РУХОВИХ СПРОМОЖНОСТЕЙ	51
3.5. МЕТОДИКА РОЗВИТКУ СИЛОВОЇ ВИТРИВАЛОСТІ В ЮНАКІВ 16-18 РОКІВ З УРАХУВАННЯМ МОРФОЛОГІЧНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ	53
ВИСНОВКИ	60
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	61

ВСТУП

Актуальність дослідження. У процесі тренувальних занять культуристи виконують значний об'єм силових вправ, що характеризуються рівною спрямованістю впливу на основні м'язові групи, режимами роботи м'язів, тривалістю і об'ємом зовнішнього опору [6; 19; 53]. Це вимагає високого рівня розвитку силової витривалості. Підвищення витривалості при багатократному виконанні силових вправ – найважливіша умова поліпшення спортивної працездатності і здоров'я культуристів. Умови і характер м'язової діяльності культуристів обумовлюють прояв її специфічних форм [22; 37; 50].

Незважаючи на велику значимість силової витривалості в структурі фізичної підготовленості культуристів, вона досліджувана поки недостатньо як у теоретичному, так і в практичному аспектах. Дотепер слабо вивчена її структура, не вистачає науково обґрунтованих даних про методику розвитку витривалості з урахуванням індивідуальних особливостей осіб що займалися (віку, статі, морфофункціонального розвитку, рівня підготовленості). На сьогоднішній день особливо важлива розробка методики удосконалювання силової витривалості в культуристів різноманітних типів статури (конституції), тому що в цьому виді спорту, поряд із розвитком силових спроможностей, особлива увага акцентується на формуванні гарної статури. На жаль, конкретні експериментальні дослідження в цьому напрямку поки відсутні.

У зв'язку з цим проблема розвитку силової витривалості культуристів з урахуванням їхніх морфологічних особливостей є дуже актуальною і має значний науково-пізнавальний і практичний інтерес.

Мета дослідження – теоретична розробка й експериментальне обґрунтування методики розвитку силової витривалості культуристів 16-18 років різних соматотипів.

Задачі дослідження:

1. Виявити особливості морфофункціонального розвитку і силової підготовленості юних культуристів різних соматотипів.

2. Визначити взаємозв'язок між антропометричними ознаками і показниками силових спроможностей у юних культуристів, що відносяться до різних морфологічних груп.

3. Встановити розходження в прояві силової витривалості і чинники, що обумовлюють рівень її розвитку і прояву в юних культуристів різних соматотипів.

4. Апробувати на практиці методику розвитку силової витривалості в культуристів 16-18 років з урахуванням їх соматотипу.

Об'єкт дослідження – силова підготовка культуристів 16-18 років.

Предмет дослідження – розвиток силової витривалості з урахуванням морфологічних особливостей культуристів початківців різних соматичних типів.

Дослідження було побудовано виходячи з таких припущень:

1. Склад і структура силової витривалості юних культуристів різних соматичних типів неоднакові, що виражається в різноманітному ступені їхньої спортивної працездатності.

2. Урахування особливостей у прояві окремих форм силової витривалості і взаємозв'язку їх як між собою, так і з іншими силовими спроможностями в культуристів відповідних типів статури дозволить визначити раціональне співвідношення навантажень різноманітної спрямованості і на цій основі забезпечити одночасний (комплексний) розвиток різних компонентів силової витривалості і властивостей статури.

Методи дослідження: теоретичний аналіз і узагальнення науково-методичної літератури; опитування у формі інтерв'ю і бесіди; педагогічні спостереження; тестування фізичної підготовленості і функціонального стану; антропометрія; педагогічний експеримент; математико-статистичесний аналіз.

Науково-практична значимість дослідження полягає в тому, що отримані нові дані, що характеризують особливості прояву і розвитку силової витривалості починаючих культуристів різноманітних типів статури, переважно ендоморфного, мезоморфного і екторморфного типів. Запропоновано засіб оцінки зональних її показників. Встановлено їхні кількісні значення при силовій роботі різноманітної інтенсивності в юних культуристів ендоморфного, мезоморфного і екторморфного типів конституції. Визначено взаємозв'язок абсолютних і відносних показників силової витривалості з морфофункціональними ознаками і з рівнем розвитку інших рухових спроможностей у представників різних соматотипів.

Використання запропонованих у роботі критеріїв оцінки показників витривалості дозволяє здійснювати об'єктивний контроль за станом силової підготовленості юних спортсменів різних типів статури на різноманітних етапах тренування і вносити об'єктивні корективи в планування учбово-тренувального процесу. Дані про розподіл і сполучення силових навантажень різноманітної спрямованості, обсягу й інтенсивності і їхнього впливу на організм спортсменів можуть служити підставою для ефективно побудови тренувального процесу культуристів, переважно ендоморфного, мезоморфного і екторморфного типів як у рамках одного заняття, так і в системі занять.

Структура і обсяг роботи. Робота складається зі вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел. Робота містить 3 таблиці. У роботі використано 53 літературних джерел.

РОЗДІЛ 1

ОНТОГЕНЕЗ МОРФОФУНКЦІОНАЛЬНОГО ТА РУХОВОГО РОЗВИТКУ

1.1. Онтогенез рухової активності

Окремий етап в розвитку положень про закономірності рухової діяльності належить вченим, які досліджували рухову активність в онтогенезі [3; 40; 47].

Еволюція моторики в людини наочно демонструє процес поступового ускладнення рухових функцій, появу диференційованих рухів, вдосконалення найбільш складних рухів пальців руки [52].

Існують певні дані щодо періоду найбільшого вдосконалення функцій рухового аналізатора. Так, деякими авторами [14; 31] при дослідженні пропріорецепції встановлено, що вона, вдосконалюючись з віком, сягає найкращих показників у 8–10 років. Більш широкий віковий діапазон максимального розвитку функцій рухового аналізатора був встановлений іншими авторами [1; 8; 46]. Згідно з їхніми даними інтенсивний розвиток функцій рухового аналізатора спостерігається у 7–13 років, а найбільше вдосконалюється у віці 14–15 років.

Отже, інтенсивний розвиток основних фізіологічних параметрів діяльності рухового аналізатора закінчується до 12–14 років, а в більш старшому віці не спостерігається дальшого росту цих показників. Це узгоджується з морфологічними дослідженнями, які показали, що до 12–13 років дозрівання периферичних нервових закінчень і кіркового кінця рухового аналізатора в основному завершується [25; 47].

Найбільший ріст точності диференціювання при виконанні рухів у ліктьовому суглобі [49] спостерігався у віці 8–13 років. У 14–15 років

досягнутий рівень кінестезичної чутливості у більшості випадків, за даними цього автора, знижується на 1–2 % з подальшим поліпшенням в 16–17 років. Вік 8–13 років характеризується також певним вдосконаленням функцій рухового аналізатора, що пов'язано з диференціюванням амплітуди руху.

Досліджуючи здатність до розрізнення ваги малих вантажів, встановлено, що найбільші зміни кінестезичної чутливості спостерігаються в період з 7 до 12–13-річного віку. Подальший ріст її незначний. Щодо відтворення заданого руху, то цей показник поліпшується у віці 13–15 і 16–17 років. Аналогічні дані в своїх дослідженнях наводять й інші автори. Так, найкращий розвиток м'язово-суглобної чутливості спостерігається у школярів старших класів (16–17 років).

Найбільший розвиток кінестезії спостерігається у дітей старшого шкільного віку. Вдосконалення білатеральних функцій кінестезії більш інтенсивно відбувається на подальшому віковому етапі – з 11–12 до 14–15 років. Цей етап за часом співпадає з періодом формування в учнів рухових навиків у процесі навчання.

Досліджуючи вплив статичного навантаження на організм дітей та підлітків, вчені встановили, що у 8–12-річних дітей воно знижує кінестезичну чутливість, а в 13–17-річних підлітків підвищує її [30; 38]. У дослідженнях, які проводились на юних легкоатлетах, відзначається погіршення стану кінестезичного аналізатора при одноманітному навантаженні (тільки біг чи тільки метання) і поліпшення його стану при змішаному типі навантажень. Електроенцефалографічними дослідженнями людей в стані спокою і після фізичних навантажень встановлено, що фізичні вправи змінюють електричну активність мозку [33; 45].

Вплив систематичного фізичного тренування на темпи функціонального розвитку кінестезичного аналізатора відображено в

працях ряду інших авторів. Показано, що систематичні заняття в ДСШ призводять до більш швидшого та рівномірного розвитку здатності до диференціювання, що свідчить про зростання кінестезичної чутливості у дітей, які займаються спортом.

Регулярні заняття, що спрямовані на розвиток кінестезичних функцій, навіть при великих дозуваннях, уже в 7–8-річному віці дають позитивний ефект [16; 32; 36].

У підлітків-спортсменів, які займаються швидкісно-силовими рухами, боксом, спортивними іграми, відбувається значне вдосконалення кінестезії [29]. Проте її показники після тренувального заняття значно погіршуються. Це явище обумовлюється послабленням диференціювання слухового аналізатора під впливом м'язової роботи у процесі тренувального заняття [21].

Встановлено, що для дітей різних вікових груп існує певне м'язове навантаження, при якому диференціювання кінестезичних відчуттів відбувається найбільш точно. Використовуючи обтяжування для вивчення функцій рухового аналізатора у дітей та підлітків, деякі автори встановили їх істотний вплив на показники кінестезії. Іншими дослідниками встановлено, що з віком точність кінестезії як без обтяжування, так і з ним поліпшується однаково. Величина обтяжувань істотного впливу на точність рухів не спричиняє.

Порівняльний аналіз психофізіологічних особливостей у дівчат різних вікових груп, які систематично займаються спортом, і неспортсменок показує, що працездатність організму значно вища у перших. У них є значно вищими рухливість нервових процесів і рівень диференційного гальмування. З ростом спортивного удосконалення змінюються показники функціональної активності ЦНС і сенсорних систем [2; 24; 39].

У дітей 7–8 років вправи на витривалість є адекватним засобом зниження надмірної психофізичної реактивності ЦНС не лише при фізичних, а й розумових і сенсомоторних навантаженнях [4].

Точність відтворення величини заданого відрізка є характерною особливістю рухової пам'яті. Показово, що з віком ця точність зростає. Це обумовлено покращенням зорово-моторної взаємодії на підставі зорового уявлення просторових величин. Зміни точності цієї реакції мають циклічний характер і виявляються у покращенні результатів у дітей 9 і 13 років та їх погіршення у віці 8, 11–12 і 14 років. Це обумовлено наявністю сенситивних періодів, а також гетерохронією, сутність якої полягає в тому, що у тієї самої людини початок формування і вдосконалення різних функцій відбувається у різний час. Зміни одного елемента системи призводять до змін її інших елементів і, як наслідок, система виходить на новий рівень функціонування.

Сутність змін, які відбуваються у руховій сфері при погіршенні виконання цього завдання (особливо у віці 14 років) полягає в тому, що енергетичні ресурси витрачаються перш за все на перебудову функціональної системи [5].

У школярів 9–10-х класів, які систематично займалися спортом, були кращі показники фізичного розвитку (зріст і маса тіла, об'єм грудної клітки) і розумової працездатності порівняно з підлітками, які займалися лише загальною фізичною підготовкою [28].

До обґрунтування нормування фізичних навантажень, адекватних функціональним можливостям дітей, необхідно підходити з таких позицій: 1) нормування фізичних навантажень за окремими фізіологічними показниками, зокрема за ЧСС, вживанням кисню, ЖЄЛ; 2) дозування інтенсивності фізичного навантаження в залежності від максимальної швидкості рухів; 3) оцінка інтенсивності навантаження, виходячи з

максимальних енергетичних можливостей організму; 4) забрудненість навколишнього середовища, в т. ч. продуктів харчування радіонуклідами; 5) стан здоров'я дітей; 6) фізичний розвиток дітей.

Інтенсивність навантаження у фізіології фізичного виховання оцінюється з двох позицій: за величиною вживання кисню і використання енергії, а також в залежності від показників механічної роботи, яку виконує людина. В. С. Фарфель виділив такі зони інтенсивності м'язової діяльності: максимальну, субмаксимальну, велику й помірну. Слід відзначити, що ці критерії широко використовуються в практиці фізичної культури та спорту дорослого контингенту спортсменів. Щодо дітей, то таких чітких критеріїв інтенсивності фізичного навантаження в теорії і практиці спорту немає.

В процесі фізичного розвитку і трудової діяльності людина використовує різноманітні за характером та інтенсивністю фізичні вправи. Оскільки фізичні вправи мають позитивний вплив на функціональний стан підлітків, їх слід широко застосовувати як оздоровчий засіб, особливо тим, хто постраждав від аварії на ЧАЕС. Проте величини навантажень слід вибирати оптимальні, тобто такі, котрі ведуть до втоми з наступною компенсацією енергії, що була витрачена на роботу фізіологічних систем. Залежно від "мозаїки" функціональних систем, яка формується постійно під час фізичних навантажень, фізичні вправи можна поділити на такі групи: 1 – вправи, які допомагають опанувати спортивні, трудові, побутові рухи; 2 – вправи, які допомагають вдосконалити локомоцію; 3 – вправи ігрового характеру, які викликають позитивні емоційні реакції; 4 – вправи, які розвивають і підтримують статичні зусилля; 5 – вправи, які вдосконалюють рівновагу і стато-кінетичну стійкість.

Залежно від об'єму задіяної м'язової маси фізичні вправи поділяються на: 1 – локальні вправи, в реалізації яких бере участь 1/3 всієї маси (динамічні і статичні точні рухи, які виконуються руками); 2 –

регіональні вправи з участю від 30 до 50 % всієї м'язової маси (м'язи тулуба, ніг, рук і верхнього плечового поясу); 3 – глобальні, в здійсненні яких бере участь більше 50 % всієї м'язової маси тіла (активна хода, біг тощо).

Класифікують фізичні вправи і з врахуванням сили, швидкості та тривалості м'язового скорочення, поділяючи на: 1 – силові, які виконуються з максимально можливою напругою м'язів у динамічному або статичному режимах при малій швидкості рухів; 2 – швидкісно-силові, які виконуються в динамічному режимі одночасно з великою швидкістю і силою м'язового скорочення, що забезпечує значну інтенсивність; 3 – вправи на витривалість, при виконанні яких м'язи скорочуються з меншою силою і швидкістю.

Енергетичне забезпечення м'язової діяльності здійснюється такими енергетичними системами: 1– анаеробна фосфатогенна (АТФ + КФ), вона ж і алактатна; 2 – лактацидна (гліколітична); 3 – аеробна (киснева).

При фізичному навантаженні різної інтенсивності і тривалості внесок названих систем є різним. У зв'язку з цим фізичні вправи поділяються на групи з очевидною перевагою анаеробного або аеробного шляхів енергоживлення, а також змішаного анаеробно-аеробного енергозабезпечення.

Існують варіанти позитивної взаємодії фізіологічних систем, яка сприяє підвищенню працездатності: 1 – коли в тренувальних заняттях виконуються спочатку алактатні анаеробні (швидкісно-силові), а потім анаеробні гліколітичні вправи (вправи на швидкісну витривалість); 2 – коли спочатку виконуються алактатні анаеробні, а потім аеробні вправи (вправи на загальну витривалість); 3 – коли спочатку виконуються анаеробні гліколітичні (в невеликому обсязі), а потім аеробні вправи [10; 41].

При нормуванні навантажень необхідно враховувати такі їх компоненти: 1) тривалість вправ; 2) їх інтенсивність; 3) тривалість інтервалів відпочинку між вправами; 4) характер відпочинку; 5) число повторень фізичних вправ; 6) характер м'язового навантаження. Крім цих компонентів, в нинішній ситуації необхідно враховувати радіологічну обстановку на об'єктах для занять фізичною культурою (спортивний зал, басейн).

Узагальнюючи досягнуте і керуючись цим в практиці фізичної культури, можна застосовувати фізичні навантаження, які будуть успішно сприяти як фізичному, так і розумову розвитку дітей [12; 23; 48].

Численні наукові дослідження показують, що у дітей з 7–8 років зростають інтенсивність і обсяги фізичного навантаження, величина максимального темпу рухів, максимальна тривалість фізичного напруження, відбувається швидке поновлення нейромоторного апарату після навантаження в залежності від його характеру і т. д., що свідчить про розвиток функціональних можливостей рухової системи. Ці зрушення набувають максимальних змін до 13–14 років у хлопчиків і до 11–12 років – у дівчаток [9; 13; 35].

Аналогічна динаміка характерна для збільшення з віком максимального часу і обсягу навантаження аеробного характеру (50 %). При аеробно-анаеробних навантаженнях (70 %) ці показники зростають у хлопчиків до 11–12 років, а в дівчаток – до 9–10 років. При більш інтенсивних навантаженнях (80–100 %) сомато-вегетативні показники з віком ще більше погіршуються, що свідчить про недоцільність такої фізичної праці [11; 17].

У дівчаток 11–12 і 13–14 років не виявлено вікових розбіжностей у функціонуванні рухової системи. Вже у віці 13–14 років у них

спостерігається стабілізація основних показників розвитку організму [18; 20; 42].

Функціональні можливості рухового апарату у хлопчиків 7–14 років більші, ніж у молодших дітей. Про це свідчать високі показники максимального темпу рухів, інтенсивності і обсягу виконаної роботи, максимальна тривалість навантаження, яке здійснюється до відмови, ощадливе витрачання активності м'язів за одиницю роботи [26; 43].

У школярів з віком руховий апарат пристосовується до навантажень різної інтенсивності, про що свідчить зменшення біоелектричної активності м'язів у виконанні одиниці роботи амплітуди і частоти біострумів, варіабельності показників, що характеризують посилення економії в процесах регуляції моторики.

Відмічено, що із зменшенням інтенсивності і водночас із збільшенням тривалості виконання фізичного навантаження та обсягу роботи у хлопців і дівчаток зростає період відновлення функціонального стану нервово-м'язового апарату [27; 34]. Але у хлопців після багатьох навантажень період відновлення величини ЛП чотирьохголового м'яза стегна коротший, ніж у дівчаток. Покращення з віком часу поновлення ЛП м'язового скорочення характеризує наявність функціональної зрілості нейромоторних механізмів у хлопчиків до 13–14 років і дещо раніше – у дівчаток [44; 51].

Аналіз показників центральної гемодинаміки при фізичному навантаженні свідчить, що у всіх дітей із збільшенням інтенсивності навантаження відбувається й загальне збільшення максимальних значень гемодинаміки, а при навантаженні у 50 % та при його дальшому підвищенні ці показники змінюються мало. У хлопчиків 7–10 років ЧСС рівномірно збільшується при навантаженні від 20 до 50 %, а в дівчаток цього віку, навпаки, реакції серцевого м'язу менш виражені. ЧСС сягає у

них значних величин під впливом помірних навантажень уже у 13–14 років [15].

Розширення з віком адаптаційних можливостей організму дітей і підлітків при виконанні фізичних навантажень забезпечується вдосконаленням функцій зовнішнього дихання і газообміну. Рівень напруження зовнішнього дихання залежить від обсягу і тривалості роботи. Найбільший приріст параметрів зовнішнього дихання відмічається тоді, коли школярі виконують роботу аеробно-анаеробного характеру (70 %) [8; 36; 41].

Дуже інформативним для оцінки енергетичних можливостей школярів при м'язовій діяльності є кисневий запит. У хлопчиків кисневий запит підвищується при виконанні короткочасних навантажень переважно анаеробного характеру (100 і 80 %) від 7–8 до 11–12 років і стабілізується або дещо знижується до 13–14 років. За показниками виконання навантаження аеробно-анаеробного (70 %) і переважно аеробного (50 %) енергозабезпечення, величина кисневого боргу збільшується від 7–8 до 9–10 років, стабілізується в 11–12 років, знову збільшуючись до 13–14 років в умовах виконання навантажень 70 % [34; 50].

У дівчаток кисневий борг суттєво збільшується до 9–10 років після навантажень анаеробного енергозабезпечення (100 і 80 %), до 11–12 років – під впливом навантажень аеробного характеру (50 і 70 %). На наступному віковому етапі – від 11–12 років до 13–14 років – величини кисневого боргу після навантажень 50 і особливо 70 % (аеробно-анаеробного характеру) навіть зменшуються.

1.2. Розвиток фізичної підготовленості і працездатності

Фізична підготовленість індивіда – це комплекс навиків і умінь, фізичних якостей, якими володіє індивідум в даний момент. Таким чином, рухові здібності людини характеризуються різноманітними руховими навиками і фізичними якостями.

Рухові (фізичні) якості – це розвинуті в процесі виховання і цілеспрямованої підготовки рухові задатки людини, які визначають можливість і успішність виконання нею певної рухової діяльності.

В зв'язку з тим, що кожна фізична здібність має свій сенситивний період, кожна фізична якість виражається сукупністю відповідних фізичних здібностей, сенситивний період для кожної фізичної якості визначається по його ведучій здібності (групі ведучих здібностей) [4]. Періоди інтенсивного розвитку тої чи іншої фізичної здібності у представників чоловічої і жіночої статі не співпадають. Як правило, на момент початку інтенсивного розвитку більшості здібностей дівчата випереджають хлопців на 1,5-2 роки.

Під фізичною якістю сили розуміють взаємодію психофізіологічних процесів організму людини, які дозволяють активно переборювати зовнішній опір і протистояти йому за допомогою м'язового зусилля. М'язова сила залежить від фізіологічного поперечника і еластичності м'язів біохімічних процесів, які проходять в них, енергетичного потенціалу і рівня техніки спортсмена. Ведучу роль в проявленні м'язової сили відіграє діяльність ЦНС, концентрація вольових зусиль спортсмена. [18; 37].

Виділяють такі силові здібності: власне силові, швидко-силові і силову витривалість. Власне силові здібності проявляються переважно в умовах ізометричного напруження м'язів, і забезпечують положення тіла і його ланок в просторі, збереження заданих поз при впливові на людину зовнішніх сил. Сила може бути проявлена в динамічному, або статичному

режимі. При цьому динамічна робота м'язів проходить або в долаючому режимі, або в уступаючому. В першому випадку працюючі м'язи скорочуються, в другому – знаходячись в напруженому стані, вони розтягуються.

Розрізняють абсолютну і відносну силу. Абсолютна сила визначається максимальними показниками м'язового напруження без врахування маси тіла людини, відносна сила – відношення величини абсолютної сили до власної маси тіла. Абсолютні показники сили м'язів недостатньо інформативні, тому, що спортсмени навіть однієї спеціалізації один від одного відрізняються по вазі і складу тіла. Для порівняльної оцінки використовують відносні показники сили, які вимірюють на одиницю маси тіла в процентах. В результаті тренування м'язова сила значно зростає, але знижується при втомі і захворюваннях.

Відношення сили скорочення м'язу до його анатомічного або фізіологічного поперечнику – питома сила – індивідуально своєрідна і в числі інших факторів залежить від конституції і статі. Величина питомої сили вища у представників естеничного (доліхоморфного) і нижча – геперстенічного (брахіморфного) соматотипів [22].

Максимальна довільна сила м'язів-згиначів плеча, яка приходить на 1 см^2 площі поперечного перерізу також приблизно однакова у чоловіків і жінок. Це ще раз показує, що силові можливості м'язів однакових розмірів (товщини) у жінок майже такі, як і у чоловіків.

Загальним висновком із всіх досліджень є те, що віковий розвиток сили різних м'язових груп проходить нерівномірно і індивідуально: кожна з них в процесі онтогенезу проходить свій специфічний шлях розвитку.

Більшість дослідників вважає, що найвищі темпи розвитку сили кисті й станової сили припадають на середній шкільний вік. Так, оскільки згиначі міцніють скоріше, згиначі передпліччя виявляються сильнішими за

розгиначі передпліччя. Водночас у розвитку сили нижніх кінцівок спостерігаються зовсім інші закономірності: сила розгиначів гомілки значно більша, ніж згиначів, сила розгиначів стегна, гомілки, стопи більша, ніж у антагоністів.

Найбільший приріст сили відзначається з 10-12 до 13-15 років. У дівчаток приріст сили відбувається дещо раніш із 13-14 років. Максимальна довільна сила м'язів до періоду статевого дозрівання у дівчаток і хлопчиків в середньому однакова, проте, хлопчики по силі у усіх вікових групах перевершують дівчаток, але особливо чітко розходження виявляється в 13-14 років.

У віці з 8 до 11-12 років великих коливань у прирості сили не спостерігається ні у хлопчиків ні у дівчаток. У період з 12 до 15 років м'язова сила у хлопчиків збільшується значно швидше, ніж у дівчаток. Найбільш значний приріст у хлопчиків спостерігається у 12-13 років, і досягає свого максимуму в 14-15 років. Потім приріст абсолютних величин сили знижується. У дівчаток досить значний приріст сили у віці 12-13 років, потім він знижується. Це відноситься як до сили окремих м'язових груп, так і до загальної м'язової сили, яка визначається, як сума максимальних силових показників основних м'язових груп.

У віковому розвитку власне силових здібностей виділяються такі чутливі періоди: у хлопчиків – вік від 9 до 12 років і від 14 до 17 років, у дівчаток – вік від 10 до 12 років і від 16 до 17.

Віковий розвиток м'язової маси в організмі проходить паралельно із збільшенням продукції андрогенних гормонів, які відіграють важливу роль у регуляції об'єму м'язової маси. Перше помітне потовщення м'язових волокон спостерігається у 6-7-літньому віці, коли посилюється утворення андрогенів. Із настанням періоду статевого дозрівання (11-15 років) починається інтенсивний приріст м'язової маси у юнаків, він

продовжується і після статевого дозрівання. У дівчат розвиток м'язової маси в основному закінчується разом з періодом статевого дозрівання. Відповідний характер має і зростання м'язової сили. Достовірної різниці у силі м'язів ніг хлопчиків і дівчаток, які мають однаковий зріст, не спостерігається, але сила м'язів тулуба і рук у всі вікові періоди (починаючи з 7 років) у хлопчиків значно більша, ніж у дівчаток. Після того як зріст хлопчиків досягає 150 см і більше (що спостерігається у віці 13 років, коли починається статеве дозрівання), у них починається значний приріст сили деяких м'язових груп, особливо м'язів рук [35].

З 3-х до 7-ми років сила кистей рук збільшується більш, як у два рази у хлопчиків правої на 242 %, лівої на 241,6 % і у дівчаток-відповідно на 202,4 % і 242,6 %. При цьому наростання сили правої і лівої руки відбувається паралельно. У всіх вікових групах показники сили кистей правої і лівої рук у хлопчиків дещо вищі, як у дівчаток. Причому в трьохрічному віці ця різниця незначна, а в кожній наступній віковій групі вона збільшується і у 7-річних досягає 1,41-2,17 кг (14-20 %). Починаючи з 3-х років, у дітей обох статей відмічається різниця в силі кистей правої і лівої руки. У хлопчиків відмінності в силі правої і лівої кисті більш значні, як у дівчаток [11].

Сила м'язів-розгиначів спини у хлопчиків з 6 до 12 років збільшується на 40 %, а у дівчаток – на 36 % [17].

Для згиначів кисті, як і для інших груп м'язів, характерне постійне підвищення з віком абсолютного показника сили. У дівчаток 8-15 років істотний приріст знайдений з 9 до 10 років по силі м'язів кисті і спини, з 10 до 11- по всім 3-ох групам м'язів, з 11 до 12- по силі м'язів спини і ніг, з 12 до 13- по силі м'язів кисті і спини [38].

Різниця в силі лівої і правої кистей рук як у хлопчиків, так і у дівчаток у 7-9 років незначна, а з 15 років сила кисті більш виражена у

хлопчиків. Збільшення по роках іде нерівномірно, найбільший приріст відмічений у хлопчиків в 12 і 15 років, і у дівчаток – до 9 і 11-12 років [53].

Дані динамометричного дослідження сили кисті у обстежуваних різного віку свідчать про ослаблення м'язової сили при фізіологічному старінні. Проте статеві відмінності показників кистевої динамометрії не згладжуються, і у 90 річних жінок становлять $14 \pm 1,25$ кг, а у чоловіків – $25,3 \pm 1,13$ кг. Оптимальний рівень фізичної активності позитивно впливає на збереження показників сили [44].

Кореляція силових здібностей із біологічним віком. Використання рентгенівського методу визначення кісткового віку дозволило встановити [25], що показники сили м'язів виявили однакову кореляцію з кістковим і хронологічним віком.

Найбільший приріст сили, в динаміці розвитку протягом 5 років, починаючи з 12-13-річного віку, за хронологічним віком спостерігали [17] із 16 до 17 років у юнаком і з 14 до 15 років у дівчин.

Більш слабкий розвиток м'язів у жінок і дівчат проявляється в більш низьких показниках сили різних м'язових груп. Незначна сила м'язів спини і шиї у підлітків дівчаток і дівчат може бути однією з причин викривлення хребта. Цим пояснюється те, що деформація хребта у дівчаток шкільного віку зустрічається частіше, ніж у хлопчиків. Тому під час занять фізичними вправами слід звертати особливу увагу на розвиток даних груп м'язів у дівчаток. Необхідно систематично розвивати м'язи черевної стінки і тазового дна, так як при недостатньому їх розвитку виконання вправ, пов'язаних з підвищенням внутрішньочеревного тиску, зі значним струменням тіла при бігові, стрибках, зістрибуванні і т.п. може привести до неправильного положення матки.

Тренуємість м'язової сили, тобто здатність до росту м'язової сили під впливом цілеспрямованого силового тренування у жінок відносно

менша, ніж у чоловіків [8]. Ця різниця найбільш помітна в період від 16 до 30 років і менше до пубертатного періоду (до 12-14 років), що вказує на важливу роль чоловічих статевих гормонів (андрогенів) у розвитку м'язової сили. Реакція жіночого організму на силові вправи менш виражена, як у чоловіків, це зумовлено тим, що ступінь м'язової гіпертрофії в значній мірі регулюється чоловічими статевими гормонами, концентрація яких у крові в нормі у чоловіків в 10 раз вища, ніж у жінок.

Збільшення маси м'язів не пов'язане із збільшенням сили лінійною залежністю: збільшення маси у 2 рази призводить до збільшення максимальної сили у 3-4 рази. Це співвідношення може суттєво змінюватися залежно від ефективності внутрішньом'язової і міжм'язової координації, будови м'язових волокон, віку і статі. Так, приріст площини м'язового розтину на 1 см^2 у чоловіків приводить до збільшення сили на $70-120 \text{ Н/см}^2$ ($7-12 \text{ кг/см}^2$), а в жінок – на $60-100 \text{ Н/см}^2$ [16]. Навіть у випадках коли в результаті силового тренування приріст м'язової сили у жінок більший, збільшення м'язової маси у них відносно менше, ніж у чоловіків.

У жінок пропорційно більш потужна і широка структура тазової області в порівнянні з чоловіками. Тому, природно жінки мають тенденцію нарощувати силу і об'єм м'язів швидше в нижніх відділах тіла, тоді як у чоловіків все навпаки.

В тілі жінок значно більше жиру, в тому числі підшкірного, ніж у чоловіків, тому їх м'язова система завжди має меншу рельєфність і більшу округлість форм. Середня жінка-атлет навіть у змагальній формі на 10-15 % складається з жиру, який розміщений в основному в області тазу та на ногах, що утруднює досягнення їм мускулистості.

Витривалість в широкому розумінні цього терміну характеризує стійкість організму до дії різних екзо- і ендогенних факторів [42].

В цілому витривалість характеризується як здатність до довгого виконання роботи на потрібному рівні інтенсивності, як здібність боротися із втомою і ефективно відновлюватись під час роботи і після неї.

В практиці фізичного виховання традиційно розрізняють загальну і спеціальну витривалість. Загальна витривалість це здатність тривалий час виконувати фізичне навантаження, яке включає в роботу багато м'язових груп. Витривалість по відношенню до деякої діяльності вибраної як предмет спеціалізації називають спеціальною. Проте, витривалість, як відомо, вимірюється часом і залежить від інтенсивності роботи. Тому визначення “спеціальна витривалість” позбавлене фізіологічного змісту, якщо його відносити тільки до різних видів спорту, наприклад – плавання, баскетболу і т.п., так як незрозуміло, чим “спеціальна” витривалість в кожному конкретному випадку відрізняється від витривалості “загальної”. Правильніше, ймовірно, говорити про витривалість переважно до аеробної або анаеробної роботи, вказавши її локалізацію (локальна, регіональна, глобальна), характер (статична, динамічна, циклічна і ациклічна) і інтенсивність [23]. В самих різних видах спорту витривалість визначають одні і ті ж біохімічні механізми, які і слід вивчати при дослідженні окремих видів спортивних вправ. В зв'язку з викладеним з цієї точки зору необхідно надавати перевагу характеристиці “кардіореспіраторної” (аеробна робота), “швидкісної” (переважно анаеробна робота при виконанні циклічних вправ) і “м'язової” (силові вправи), ніж загальної і спеціальної витривалості.

Вважається, що можливості для розвитку витривалості у юнаків і дівчаток приблизно рівні, оскільки апарат кровообігу і система аеробного енергозабезпечення у них піддаються тренуванням однаково. При регулярних тренуваннях дівчата можуть досягнути такої ж здатності до поглинання кисню по відношенню до маси тіла [35].

Загальна витривалість у хлопчиків молодшого шкільного віку розвивається інтенсивно. У підлітковому віці вона сповільнюється, а в юнацькому – знову зростає. У дівчаток з 8 до 13-14 років цей показник невпинно збільшується, а після 14 років – різко знижується. Швидке зростання витривалості до динамічних м'язових напружень відбувається у хлопців і дівчат 8-11 років. З 10-12 років у хлопчиків показники витривалості до динамічної роботи стають помітно вищими як у дівчаток.

Кореляція витривалості із біологічним віком. У підлітків в динаміці розвитку протягом 5 років, починаючи з 12-13-річного віку, найбільший річний приріст дистанції 12-хвилинного бігу спостерігався по хронологічному віці в період із 13 до 16 років, а по кістковому – із 14 до 16. У дівчат результати тест Купера при зіставленні їх із хронологічним віком виявилися стабільними, а при зіставленні з кістковим віком поліпшення спостерігалось з 11 до 12 років [10].

Витривалість до статичних зусиль різних груп м'язів з віком також змінюється. Наприклад, найбільше зростає витривалість до статичних зусиль згиначів кисті у молодшому шкільному віці. Така закономірність характерна для м'язів передпліччя і тулуба; у хлопців витривалість останніх до статичних зусиль помітно збільшується з 8 до 17 років. Своєрідний розвиток статичної витривалості розгиначів тулуба й нижніх кінцівок спостерігається у дівчат з 8 до 14 років, вона майже не змінюється, а у 15 років дуже збільшується.

Витривалість м'язів до статичних умов можна визначити через зміну часу, протягом якого діти різного віку утримують основні гімнастичні положення – вис і упор. Протягом дошкільного періоду (з 3 до 7 років) у дітей обох статей відбувається інтенсивне зростання часу вису на прямих руках на перекладині. У хлопчиків з $20,13 \pm 1,67$ с до $38,04 \pm 4,04$ с, у дівчаток з $14,63 \pm 1,67$ с до $29,21 \pm 3,99$ с. Таким чином, абсолютне зростання

статичної витривалості у дівчаток (100,1 %) за цей проміжок часу більше як у хлопчиків (89,2 %).

Результати відповідної витривалості м'язів (відношення тривалості вису в секундах до маси тіла дитини в кілограмах) дещо відрізняються від показників абсолютної витривалості. В період з 3-х до 7-ми років показники відносної витривалості збільшуються у хлопчиків на 38 %, у дівчаток – на 31 %. Відмічено зменшення даного показника у дітей з надлишковою масою тіла [7]. З віком статична витривалість зростає, проте в дівчат з 7 до 17 років витривалість значно нижча ніж у хлопців. Найдовше утримують положення вис хлопчики 14 років – 4 хв. 30 сек. і дівчата 11 років – 4 хв. 35 сек. Тривалість максимального вміст положення упор зростає у хлопців до 16 років, у дівчат – до 14 років після чого приріст цієї величини сповільнюється.

Статична витривалість кисті вважається доброю, якщо час утримання груші ртутного або водяного манометра на рівні $\frac{3}{4}$ від максимального зусилля у чоловіків і жінок перевищує (відповідно) 45 і 30 с; задовільною – більше 30 і 20 с; незадовільною – менше 30 і 20 с.

Статичну витривалість черевного пресу оцінюють по часу утримання кута в упорі. Якщо час перевищує у чоловіків і жінок відповідно 15 і 10 с витривалість розглядають як добру; якщо час більший 10 і 5 с – як задовільну, менший 10 і 5 с – як незадовільну [2].

Вікові зміни розвитку витривалості до швидкісно-силових зусиль у молодшому і середньому шкільному віці свідчать про те, що у дівчат швидше зростає ця якість з 9 до 10 років, а в хлопців з 8 до 10 років.

Витривалість в зоні максимальних навантажень (тривалість роботи 15-20 с) обумовлена переважно фосфагенною енергетичною системою. Найбільш інтенсивно витривалість розвивається в середньому шкільному віці: у хлопчиків у 14-16 років, у дівчаток у 13-14 років.

Сенситивними періодами розвитку витривалості в зоні субмаксимальних навантажень (тривалість роботи до 2,5-3 хв; інтенсивність 85-95 % від максимальної) вважаються вікові періоди 10-11 років і 15-17 років – у хлопчиків і 9-10 років і 13-14 – у дівчаток.

Найбільш сприятливими віковими періодами для розвитку витривалості в зоні великих навантажень (тривалість роботи від 3 до 7-10 хв; інтенсивність 60-75 % від максимальної) є вік у хлопчиків від 8 до 11 років і від 15 до 17 років, у дівчаток від 9 до 12 років і від 13 до 14 років.

Витривалість в зоні помірних навантажень (тривалість роботи від 10-15 хв до 1,5 годин і більше, інтенсивність не перевищує 60-65 % максимальної) ефективно розвивається на протязі всього шкільного віку. Разом з тим найбільшого результату можна добитись у хлопчиків у віці 8-11 і 14-16 років. У дівчаток вікові періоди інтенсивного розвитку витривалості в помірній зоні інтенсивності простежуються менш чітко, однак можна вважати вік 8-9 років, 11-12 років, і 14-15 років найбільш перспективним для педагогічного впливу.

Статична витривалість зростає по мірі розвитку організму, так час утримання основних гімнастичних поз вису і упору зростає з віком. З 13 до 17 років максимальна тривалість вису підвищується у хлопчиків в 4,3 рази, а у дівчаток – в 4 рази [18].

Загальна витривалість у хлопчиків молодшого шкільного віку зазнає інтенсивного розвитку. В середньому віці відмічається її сповільнення, а в старшому – нове підвищення. У дівчаток з 8 до 13-14 років цей показник весь час зростає, а після 14 років різко знижується.

Інтенсивне наростання витривалості до динамічного м'язового напруження відмічається у хлопчиків і дівчаток 8-11 років.

Витривалість до статичних зусиль різних груп м'язів також зазнає відповідних змін в залежності від віку. Більшість дослідників

спостерігають найбільший приріст часу підтримання статичної сили згиначів кисті в молодшому шкільному віці. Так, показники статичної витривалості кисті у хлопчиків 8-11 років збільшуються на 75,5 %, з 11 до 14 років на 11,4 %, з 14 до 17 років на 10,4 %. Більш того, в молодшому віці достовірна різниця спостерігається між сусіднім віковими групами. В інших вікових групах достовірна різниця в більшості випадків настає через 2-3 роки. Виразене збільшення статичної витривалості м'язів кисті у дівчаток 8-15 років також має місце тільки з 8 до 10 років. Потім витривалість до 15 років знижується до рівня дівчаток 8 років.

Витривалість до статичних зусиль м'язів передпліччя і тулуба у хлопчиків помітно зростає від 8 до 17 років. Найбільш значне підвищення показника витривалості цих м'язових груп відмічається у дітей шкільного віку.

В характері вікових змін статичної витривалості розгиначів тулуба є деякі особливості. Так, у віці 14 років спостерігається зменшення в показниках статичної витривалості в порівнянні з 13-ти річним віком. Достовірні відмінності виявлені між сусідніми віковими групами в молодшому (8-9, 10; 9-10, 10-11 років) і середньому віці [11-12, 12-13 років]. В старшому віці достовірна різниця між сусідніми віковими групами не знайдена. Вона спостерігається через 2-3 роки. Таким чином, розгиначі тулуба у хлопчиків більш всього піддаються змінам в молодшому віці і менше в старшому.

З трьох вікових груп найменший приріст витривалості приходить на середній шкільний вік: від 8 до 11 років витривалість збільшується на 76,5 %, від 11 до 14 років- на 32,9 %, від 14 до 17 років- на 63,1 %.

Своєрідний хід природнього розвитку статичної витривалості розгиначів тулуба і ніг зафіксований у дівчаток 8-15 років. Витривалість

м'язів ноги мало змінюється з 8 до 14 років і значно збільшується до 15 років.

Витривалість м'язів до статичної сили може бути також визначена шляхом виміру часу, під час якого діти різного віку можуть утримувати основні гімнастичні пози- “вис” і “упор”. Витривалість м'язів при виконанні цих поз з віком збільшується. З 7 до 17 років витривалість дівчаток значно менша за витривалість хлопчиків. Максимальний час при утриманні пози “вис” у хлопчиків відмічено в 14- річному віці (4 хв. 30 с), а у дівчаток в 11 років (4 хв. 35 с). Час максимального утримання пози “упор” зростає у хлопчиків до 16 років, а у дівчаток до 14 років, після цього віку приріст сповільнюється.

Вікові зміни розвитку витривалості до швидко-силового підсилення у дівчаток молодшого і середнього шкільного віку засвідчують, що з віком найбільш швидкий темп приросту спостерігається з 9 до 10, а у хлопчиків з 8 до 10 років [6].

В віці 15-16 років активно формується силова витривалість, збільшуються вправи з обтяженнями, проводиться лазіння по канаті на швидкість, використовуються елементи боротьби, широко застосовуються тренажери. У дівчаток в цьому віці силові вправи обмежуються із-за падіння відносної сили м'язів [6].

Під фізичною працездатністю розуміють здатність людини проявити максимум фізичного зусилля в статичній, динамічній або змішаній роботі. Фізична працездатність у широкому значенні є інтегральним вираженням можливостей людини, входить у поняття її здоров'я і характеризується низкою об'єктивних факторів, до яких належать соматотип й антропометричні показники, потужність, ємність та ефективність механізмів енергопродукції аеробним й анаеробним шляхом, сила і витривалість м'язів, нейром'язова координація, стан опорно-рухового

апарату, нейроендокринна регуляція як процесів енергоутворення, так і використання наявних в організмі енергоресурсів, психічний стан. У вузькому значенні фізичну працездатність розглядають як функціональний стан кардіореспіраторної системи. Цей аспект фізичної працездатності ми аналізуємо в цьому посібнику.

Для визначення фізичної працездатності використовують два класи тестів: максимальні та субмаксимальні. Максимальні тести передбачають зростання навантажень до досягнення максимальних можливостей організму. Наприклад, визначення максимального поглинання кисню (МПК). Використання максимальних навантажень пов'язано з деяким ризиком. Тому такі тести застосовуються в основному лише для обстежень спортсменів. Зараз все більше увагу привертають субмаксимальні тести, які вимагають менших зусиль.

Останні дослідження показують, що об'єктивна інформація про функціональний стан кардіореспіраторної системи може бути отримана під час виконання дозованих навантажень [1; 2; 37].

Існують дані про збільшення абсолютного показника фізичної працездатності у віковому аспекті, тоді як PWC_{170} , віднесена до одиниці маси тіла, не дозволила виявити істотну вікову динаміку.

У хлопчиків відносна величина МПК на 1 кг маси тіла практично не змінюється з віком від 10 до 18 років. На початку статевої зрілості МПК на кілограм маси тіла у дівчаток у порівнянні з хлопчиками нижче, а в віці 15-18 років ще понижується [41].

При виконанні субмаксимального фізичного навантаження юні спортсмени володіють не тільки більшими функціональними резервами, але й більш швидкою мобілізацією їх. Вираженість реакції серцево-судинної системи на навантаження корелювала з віком школярів,

тренуваністю, направленістю тренувального процесу, спортивним стажем [34].

У ході досліджень реакції серцево-судинної системи на фізичне навантаження (степ-тест) в учнів 15-17,5 років встановлено, що у нетренованих юнаків з віком частота серцевих скорочень істотно не змінюється, тоді як у тренованих відзначається пониження частоти серцевих скорочень з 74 уд/хв на початку дослідження до 67 уд/хв через три роки, в кінці експерименту. У нетренованих дівчат з віком частота серцевих скорочень знизилася з 79 до 76 уд/хв. Збільшення частоти серцевих скорочень при фізичному навантаженні не мало істотних відмінностей у тренованих і нетренованих осіб. Однак відновлення частоти серцевих скорочень у перших відбувалося значно швидше [27].

У юних футболістів (15-16 років) більш високі показники фізичної працездатності, ніж у неспортсменів [9]. Величина PWC_{170} для спортсменів 12-14 років становить 789 ± 86 кгм/хв, а для тих, хто не займається спортом – $678,7 \pm 89,5$ кгм/хв [9; 35].

Численні дослідження показують залежність показника PWC_{170} від віку, статі, маси та складу тіла, ступеня біологічної зрілості, процесів акселерації і ретардації, занять спортом, спрямованості тренувального процесу.

У здорових нетренованих чоловіків величини PWC_{170} коливаються в межах 850-1100 кгм/хв досить рідко вони становлять 750-800 кгм/хв або 1200-1500 кгм/хв. Середня величина PWC_{170} у 51 обстеженого чоловіка у віці 17-45 років виявилась рівною 1027 ± 193 кгм/хв; фізична працездатність, віднесена до ваги тіла в середньому становила $15,5 \pm 2,7$ кгм/хв./кг, а до площі поверхні тіла – $552,1 \pm 83,1$ кгм/хв/м².

У видах спорту “на витривалість” величина PWC_{170} підвищується з ростом майстерності спортсменів. У гімнастиці такого немає. Більше того,

у висококваліфікованих гімнастів, які використовували у тренуваннях вправи винятково гімнастичного багатоборства, величини PWC_{170} нижчі, ніж у менш кваліфікованих гімнастів-студентів Інституту фізичної культури. Пояснюється це, очевидно, тим, що студенти, крім гімнастики, за навчальною програмою займаються ще й іншими видами спорту, які значно більше розвивають витривалість.

Відмінності в фізичній працездатності, які залежать від статі, спостерігаються не тільки у нетренованих, а й у спортсменів. З метою виключення впливу фактора спрямованості тренувального процесу, була порівняна фізична працездатність у чоловіків і жінок двох однорідних за своїм складом груп: першу складала гімнасти і стрибунки у воду, а другу – ковзанярі, гребці, лижники. В обох групах величина PWC_{170} у жінок набагато нижча. Якщо прийняти фізичну працездатність у чоловіків відповідних груп за 100 %, то у спортсменок першої групи вона становить 76 %, а у спортсменок другої групи – 70 %, тоді як у нетренованих жінок цей показник становить лише 62 % по відношенню до відповідних груп чоловіків. Очевидно, відносно більші показники працездатності спортсменок можна пояснити за рахунок зменшення неактивної частки маси тіла (жирового компоненту), що і наближає певним чином їх результати до показників, отриманих у чоловіків.

У дітей та підлітків, які займаються спортом, відзначаються вищі показники фізичної працездатності за потужністю виконаної роботи при зростаючому велоергометричному навантаженні до частоти пульсу 150 (PWC_{150}), 170 (PWC_{170}) і максимального пульсу (PWC_{max}), як у хлопчиків, так і у дівчаток [32].

1.3. Розвиток сили засобами атлетичної гімнастики

Загальна фізична підготовка – одна з гострих сучасних проблем уфізичному вихованні. Засіб фізичної підготовки використовують не тільки для удосконалення спеціальних фізичних і вольових якостей, але й для навчання техніці та практиці. Так, правильне співвідношення в діяльності різних систем тіла і м'язових груп встановлюється лише в тому випадку, коли силу розвивають такими вправами, які за кординаційною структурою близькі до змагального руху. Тільки в цьому випадку правильно використовуються такі важливі фактори прояву сили, як міжм'язова координація, тобто узгодженість у діях окремих м'язів і цілих груп м'язів. Необхідно пам'ятати, які б спеціальні вправи для розвитку сили ми не виконували, повну відповідність координації спортивного руху отримати не кожному вдається, але виконуючи силові вправи, ми повинні якомога ближче підійти до неї.

Уже на етапі початкового спортивного удосконалення треба якомога повніше використовувати можливість розвитку швидкісно-силових якостей [18; 32].

Фізична підготовка у спортивному тренуванні направлена на розвиток рухових якостей: сили, швидкості, витривалості, гнучкості, кординаційних здібностей. Вона поділяється на загальну фізичну та спеціальнофізичну стадії підготовки.

Загальна фізична підготовка направлена на гармонійний розвиток різних рухових якостей, а спеціальна – на розвиток рухових якостей згідно з потребами, пред'явленими специфікою єдиноборства, особливостями змагальної діяльності.

Раціонально організований процес загальної фізичної підготовки і спрямований на різнобічний і водночас пропорційний розвиток різних рухових якостей. Її високі показники є функціональною основою для розвитку спеціальних фізичних якостей, ефективної роботи над

удосконаленням інших сторін підготовленості спортсменів: технічної, тактичної, психофізичної. Набутий функціональний потенціал у процесі загальнонофізичної підготовки є необхідною передумовою для успішного вдосконалення у спорті [15; 37].

Розвиток рухових якостей відповідно до вимог, обумовлених специфікою єдиноборства ведеться за допомогою спеціальної фізичної підготовки.

Будь-яка діяльність атлета потребує певного рівня розвитку фізичних якостей. Чим кращий її розвиток, тим більш екоомічні й енергійно раціональні дії спортсмена.

Атлетам потрібні сила, що виявляється в найкоротший час. Будь який прояв сили м'язів створюються нервовими імпульсами, що йдуть від нервових клітин рухових центрів кори головного мозку через рухові нервові клітини спинного мозку до м'язів. Це свідчить про важливе значення функціональних можливостей нервової системи.

Розвиток здатності до сконцентрованого прояву сили м'язів обумовлено поліпшенням нервово-м'язової координації, вихованням уміння створювати великі вольові зусилля, збільшенням м'язової маси. Визначну роль у цьому відіграють: посилення кровообігу в м'язах, поліпшення процесів обміну, збільшення запасів енергетичних речовин і т.ін.

Ці основні сторони м'язової сили органічно взаємозалежні. Однак можна так підбирати вправи й методи, щоб максимально збільшувати м'язову масу або поліпшувати уміння виявляти силу [14; 35].

Для удосконалювання нервово-м'язової координації рухів, що вимагають великої сили, використовуються вправи зі змінною величиною зусиль ,а для уміння виявляти значну м'язову силу – методи великих і максимальних зусиль.

Для збільшення м'язової маси вправи виконуються (безупинно) доти, поки через утому м'язів не почне порушуватись правильність рухів. Такий метод “до відмови” використовується з метою зміцнення м'язів і зв'язок суглубово-зв'язкового апарату.

Сила, що виявляється в різноманітних рухах, називається загальною і становить органічну складову в загальній фізичній підготовленості спортсмена.

Для розвитку загальної сили використовуються різноманітні за координацією і зусиллями вправи. Загальна сила розвивається за допомогою багатьох вправ, починаючи від елементарних. Найбільше значення мають вправи з обтяженням, а також з подоланням власної ваги (стрибки, присідання, різноскоки у перемінному темпі, підтягування й ін.) і з опором партнера. Крім того, використовуються різні тренажери та пристрої (маятникові, гойдалкові, відцентрові, пружинні, ударні й ін.) [19; 37].

Важливо виконувати вправи так, щоб проям м'язової сили відбувався при зустрічній потидії як нерухомої опори, так і такої, що рухається, а також маси тіла (стрибки з миттєвим наступним відштовхуванням, відштовхування на маятниковому тренажері й ін.).

Сила – це здатність спортсмена долати зовнішній опір або протидіяти опоріві завдяки концентрованому напруженню м'язів. Силова підготовка атлета спрямована на розвиток різноманітних силових якостей, збільшення активної м'язової маси, зміцнення сполучної й кісткової тканин, поліпшення будови тіла спортсмена [8; 22].

М'язи спортсмена можуть працювати у статичному (ізометричному) режимі без зміни їхньої довжини, у режимі переборювання, коли їхня довжина зменшується (міометричний режим), та поступальному (пліометричному) режимі, коли довжина м'язів збільшується.

Силові здібності в основному проявляються в статичних режимах і повільних (жимових) рухах. Оцінюються вони за показниками абсолютної сили (без врахування маси спортсмена) та підносної сили, тобто за показником співвідношення абсолютної сили до особистої маси спортсмена. Зі збільшенням маси тіла спортсмена показники абсолютної сили збільшуються, а відносної – зменшуються.

Важливим аспектом силової підготовки атлетів є поліпшення здатності до реалізації силових якостей у умовах тренувальної і змагальної діяльності, забезпечення оптимального взаємозв'язку між спортивною технікою і тактикою.

При використанні тренажерів користуються можливістю вибіркового впливу на конкретну групу м'язів, а також на окремі м'язи та їх складові.

Процес силової підготовки спрямований на розвиток різних видів силових якостей: максимальної, вибухової, а також силової витривалості [1; 32].

Під максимальною силою слід розуміти найвищі можливості, які атлет здатен проявити при максимально довільному скороченні м'язів. Рівень максимальної сили проявляється величиною зовнішніх опорів, які атлет переборює або нейтралізує за умови повної максимальної мобілізації можливостей нервово-м'язової системи. Максимальна сила багато в чому визначає спортивний результат в атлетизмі.

Швидкісні якості (здібності) – це комплекс функціональних якостей організму, які забезпечують виконання рухових дій у мінімально можливий час. Розрізняють такі елементарні форми прояву швидкісних здібностей, як латентний час простих і складних рухових реакцій, швидкість виконання окремого руху та його частота. У сукупності з іншими руховими якостями вони являють комплексні форми [18; 32].

Елементарні та комплексні форми швидкісних здібностей суто специфічні і майже не залежні одна від одної. Тобто висока швидкість, виконання окремого руху є запорукою кінцевого результату. У комплексних формах прояву швидкості тренування можна досягти значних змін, бо вони залежать від багатьох факторів: рухомості нервових процесів, рівня нервово-м'язової координації, особливостей нервової тканини тощо.

Для розвитку швидкісних якостей слід віддавати перевагу способам, де швидкість виступає і домінуючою.

Комплексному вдосконаленню швидкісних якостей безпосередньо сприяють загальні вправи. Однією з основних передумов швидкісних здібностей є рухливість нервових процесів, яка проявляється в удосконаленні перебігу процесів збудження та гальмування в різних відділах нервової системи.

Швидкість рухів спортсмена в першу чергу визначається відповідною нервовою діяльністю кори головного мозку, що викликає напругу та розслаблення м'язів, спрямовує і координує рухи. Вона значною мірою залежить від сили еластичності м'язів, від рухливості суглобів, а при тривалій роботі й від загальної витривалості спортсмена. Значно поліпшити швидкість можна насамперед розвиваючи силу м'язів за рахунок підвищення здатності докладати дуже великі зусилля в найкоротший відрізок часу. Для цього дуже корисні спеціальні силові вправи, в тому числі і з обтяженням [7; 25].

Нерідко у спортсменів розвиток швидкості припиняється – в основному через те, що в тренуванні не застосовуються необхідні засоби і методи, які б сприяли подальшому розвитку рухових якостей і поліпшення техніки. У зв'язку з тим, що рівень розвитку якостей і техніки незмінюється, створюються умови, в яких повторні гранично швидкі рухи стають однотипними і виконуються в одному і тому самому ритмі.

Особливо це стосується циклічних рухів. У результаті багаторазових повторень у тому самому (хай навіть і максимальному) темпі або ритмі створюється звичність, автоматизація рухів, засновано на утворенні певного стереотипу і кори головного мозку. Спортсмен не завжди може “порвати” рефлекторні зв’язки, що утворилися, змінити динамічний стереотип і перейти на новий, швидкий темп [18; 32].

Щоб змінити сталий динамічний стереотип, підвищити верхню межу зони рухливості навички й у результаті поліпшити швидкість рухів, слід неодноразово виконувати рухи якомога швидше, докладаючи значних вольових зусиль. При цьому потрібно створювати полегшені умови, що дозволять виконувати вправи з підвищеною швидкістю.

Тренувальну роботу для розвитку швидкості варто припинити, як тільки суб’єктивні відчуття атлета чи показання секундоміра засвідчать зменшення максимальної швидкості. Однак ця ж тренувальна робота може продовжуватися, скажімо для розвитку витривалості та зміцнення мускулатури.

До вправ, що вимагають значної швидкості при інтенсивності 70-90 % слід вдаватися частіше. Навантаження в будь-якому занятті повинні бути такі, щоб до наступного заняття спортсмен цілком відпочив і зміг знову ефективно виконувати тренувальну роботу [4; 12].

Витривалість – це здатність організму протидіяти стомленню, що настає в різних умовах тренувальної та змагальної діяльності. Вона дозволяє спортсмену на тренувальних заняттях виконувати заплановану кількість (обсяг) і якість (інтенсивність) тренувальних навантажень, а також сприяє подоланню стандартної змагальної дистанції за мінімальний проміжок часу в змаганнях.

Одним з основних способів підвищення витривалості є рівномірний чи перемінний біг (для більш підготовлених спортсменів), також спеціальні

вправи, виконувані тривалий час і зі значним навантаженням. Сприяє вихованню витривалості застосування кругового методу тренування.

Загальна витривалість виявляється у здатності спортсмена витримувати фізичні навантаження середньої чи малої інтенсивності протягом тривалого часу. Спортсмени приділяють більше часу розвитку загальної витривалості в підготовчому періоді. Більш простим засобом вимірювання показника загальної витривалості може слугувати популярний тест Купера [18; 32].

З метою розвитку загальної витривалості найбільш поширено використовуються циклічні вправи. Вони виконуються в режимах стандартного безперервного, перемінно-безперервного та інтервального навантаження. Для цього застосовують легкоатлетичні кроси, спортивні ігри, тощо.

У вправах стандартного безперервного режиму тренування їх інтенсивність дозується за часом. З цією метою виконуються вправи, що викликають ЧСС від 150 до 160 пош./хв. Час виконання вправи становить від 10 до 20 хвилин і може досягати декількох годин.

При виконанні вправ у режимі перемінно-безперервного навантаження їх інтенсивність становить 165 – 170 пош./хв. Зміна інтенсивності виконання вправи може бути довільною, тривалість виконання вправи 10 – 12 хвилин і може тривати до 1 години [9; 26].

У режимі інтервального навантаження інтенсивність роботи повинна сягати вище критичної межі, тобто 75 – 80 відсотків від максимального. При цьому на кінець вправи ЧСС має становити приблизно 160 пош./хв. Тривалість виконання вправи не повинна перевищувати 1,5 хв. Кідькість повторів вправи залежатиме від тренувальної підготовки спортсмена і визначатиметься тривалістю активного відпочинку (3 – 4 хв), при цьому

ЧСС перед наступним повторюванням вправи не повинна перевищувати 120 – 140 пош./хв.

Спеціальна витривалість – це здатність високоефективно вирішувати рухові завдання, зумовлені вимогами спортивної спеціалізації в заданих межах простору і часу. Спеціальна витривалість залежить від розвитку аеробних можливостей організму. В зв'язку з цим, для її набуття використовують будь-які вправи, що залучають до роботи великі групи м'язів і дозволяють виконувати їх з граничною, чи майже граничною інтенсивністю. Особливе значення має здатність спортсмена продовжувати роботу при втомі за рахунок прояву вольових якостей. Спеціальна витривалість зумовлена також раціональним поєднанням техніки та тактики.

Загальна витривалість у підготовці спортсмена – конче необхідна і є основою для розвитку багатьох видів спеціальної витривалості. Головний напрямок для розвитку загальної витривалості – це постійне збільшення тривалості виконання фізичних вправ помірної інтенсивності (біг у повільному темпі, кросовий біг і інше).

У теорії і методиці фізичного вдосконалення атлета найчастіше пропонується виховання витривалості використовуються аеробний, аеробно-анаеробний режими впливів. При використанні аеробного режиму тренувальних впливів ЧСС під час подолання визначених відрізків дистанції у процесі тренування не повинна перевищувати 150 пош./хв. Застосовуючи аеробно-анаеробний режим спортсмен повинен стежити за тим, щоб показник ЧСС був не нижче 150 і не вище 168 пош./хв. При аеробно-гліколітичному і анаеробно-лактатному режимах ЧСС повинна бути не нижче 90 пош./хв. Під час роботи в анаеробно-лактатному режимі удосконалюються такі можливості, при яких енергія утворюється за рахунок креатин-фосфатних реакцій, без утворення лактату. Для розвитку

витривалості використовується крос, перемінний та інтервальний біг [12; 32].

РОЗДІЛ 2

МЕТОДИ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. Методи дослідження

Фізичний розвиток може бути оціненим за допомогою методів: антропометричних стандартів, антропометричних профілів, кореляції і методу індексів.

Антропометричні стандарти складаються або шляхом вирахування середніх розмірів ознак фізичного розвитку і сигмальних відхилень [34], або шляхом визначення “індексу персентильного співвідношення” [53].

Приділяється особлива увага біотипологічному дослідженню і оцінці статури шляхом побудови морфограми.

Антропометричне обстеження проводилось по Мартиросову.

Для визначення абсолютного вмісту підшкірного жиру (D) індивіда (в кг) використовують вмірювання шкірно-жирових складок.

Як правило, вимірюють товщину жирових складок на задній поверхні плеча і під лопаткою, а іноді жирових складок інших частин тіла. Для визначення абсолютного вмісту жиру високу надійність дає використання формули Matiegka:

$$D=d \cdot S \cdot k,$$

де D – загальна кількість жиру (кг), d – середня товщини шару підшкірного жиру разом з шкірою (мм), S – площа поверхні тіла (см²), k – константа, рівна 0.13, отримана експериментальним шляхом на анатомічному матеріалі.

Поверхня тіла визначається як функція довжини f(L) (додаток А) і маси (додаток Б) тіла за формулою: $S=f(L) \cdot f(P)$

Середня товщина підшкірного жиру визначається таким чином:

$$d=(d_1+d_2+d_3+d_4+d_5+d_6+d_7+d_8):16,$$

де $d_1\dots d_8$ – товщина шкірних жирових складок (мм), на спині (d_1), грудях (d_2), животі (d_3), плечі (d_4), плечі ззаду (d_5), передпліччі (d_6), стегні (d_7), гомілці (d_8). Для визначення d у жінок використовують 7 складок, d_2 не вимірюється. Відповідно у знаменнику формули 16 змінюється на 14.

Цей спосіб визначення загального жиру може бути використаним для людей різної статі у віці 16 років і старших.

Відносний вміст жиру в процентах до маси тіла визначають за формулою: процентний вміст жиру= $D \cdot 100:m$,

де D – весь жир (кг), m – маса тіла (кг).

Для визначення **маси підшкірного жиру** користуються наступною формулою Matiegka:

$$D=0,9 \cdot S \cdot d^*,$$

де D – загальна маса підшкірного жиру (кг), S – площа поверхні тіла (см^2), d^* – середня товщина шару підшкірного жиру без шкіри ($\sum 8$ складок (мм):16 – складка шкіри на тильній поверхні кисті (d_9):2), 0,9 – константа для питомої ваги жиру.

Для **визначення абсолютної м'язової маси** використовують другу формулу Matiegka:

$$M=L \cdot r^2 \cdot k,$$

де M – абсолютна маса м'язової тканини (кг), L – довжина тіла (см), r – середнє значення радіусів плеча (Q_1), передпліччя (Q_2), стегна (Q_3), гомілки (Q_4) в місцях найбільшого розвитку м'язів, без підшкірного жиру і шкіри (см), k – константа дорівнює 6.5.

Радіуси сегментів (r) розраховують за результатами відповідних обхватів з урахуванням середньої товщини підшкірного жиру і шкіри:

(сума обхватів Q_1, Q_2, Q_3, Q_4 : 25.12 – сума товщини жирових складок плечі спереду (d_4), передпліччі (d_6), стегні (d_7), гомілці (d_8): 10.

Для **визначення абсолютної кісткової маси** використовують третю формулу Matiegka:

$$O=L \cdot C^2 \cdot k,$$

де O – абсолютна маса кісткової тканини (кг), L – довжина тіла (см), C^2 – квадрат середнього значення дистальних діаметрів плеча (а), передпліччя (б), стегна (в), гомілки (г), k – константа дорівнює 1.2.

Для **визначення знежиреної маси тіла** користуються такими формулами:

для чоловіків = $0.676 \text{ зріст (см)} - 56.6 \pm 6.7 \text{ кг}$,

для жінок = $0.328 \text{ маса тіла (кг)} + 21.7 \pm 4.2 \text{ кг}$

Ми у своїй роботі використовували математичну схему соматотипування по Хіт-Картер.

Визначення сили м'язів кисті проводили так: обстежуваний, тримаючи динамометр у витягнутій руці (стрілкою до долоні), відводить її в бік від тулуба і стискає без ривків з усією силою. Вимірювання повторювали по 3 рази для кожної руки. Найкращий результат (в кг) фіксується.

Тест “Сила кисті”

Призначений для вимірювання статичної сили. Обладнання – кистевий динамометр.

Інструкція для досліджуваного: “Візьми динамометр в цю руку, котра в тебе сильніша. Максимально зіжми його кистю; рука при цьому повинна бути опущена і трохи віддалена від тулуба. Під час зжимання кистю розмахувати рукою, або робити нею які-небудь інші рухи неможна. Нажимай без ривків, рівномірно, протягом приблизно 2 с. Зроби дві спроби, заліковим буде кращий результат” (мал. 5).

Вказівки для спеціаліста, який проводить тест:

повертайте стрілку динамометра на нуль перед тестуванням кожного досліджуваного і слідкуйте за правильним його положенням: стрілка динамометра повинна знаходитись в полі вашого зору;
запитайте у досліджуваного, котра рука в нього сильніша. Покажіть йому, як правильно тримати динамометр;
під час зжимання рука не повинна торкатись тіла: вона природньо опущена вздовж тіла;
після короткого відпочинку попросіть досліджуваного повторити спробу;
Після першої спроби можна не повертати стрілку динамометра на нуль; запам'ятайте її положення і після другої спроби подивіться, чи підсунулась вона далше.

Оцінка: кращий результат в кг. Наприклад, результат 24 кг оцінюється як 24.

Визначення сили м'язів розгиначів спини визначали так: обстежуваний стає на опорну площадку, гачок динамометра знаходиться між двома стопами на середині їх довжини (ноги повинні бути випрямлені), згинається, береться прямими руками за ручку, яка повинна знаходитись на рівні підколінної ямки, і робить спробу випрямитись, тягнучи ручку динамометра. Тягнути слід рівномірно, енергійно, але не ривками. Вимірювання повторюють три рази і записують максимальний результат (в кг).

Досить надійну інформацію щодо рівня розвитку **швидкісної сили** м'язів ніг дають результати стрибків з ноги на ногу, або скачків на одній нозі на дистанції від 20 до 60 метрів. Враховується час подолання відповідної відстані.

У наукових дослідженнях вибухову силу вимірюють за допомогою динамографів. Для оцінки рівня розвитку вибухової сили застосовують так званий градієнт сили:

$I = F_{\max} / t_{\min}$

де: I- вказаний градієнт сили у відносних одиницях; F_{\max} - величина імпульсу сили, що зафіксований у конкретному русі, в кг; t_{\min} - мінімальний час, за який досягнуто F_{\max} , у мілісекундах.

Опосередкованими показниками рівня розвитку вибухової сили можуть бути результати стрибків з місця вгору або у довжину, та метання набивних м'ячів, ядер чи інших предметів. У цих вправах кінцевий результат буде залежати від потужності руху В момент відриву тіла від опори чи снаряду від рук, тобто від більшої сили, що проявлена за короткий час.

Тест “Стрибок у довжину з місця”. Призначений для визначення “вибухової” сили.

Описання тесту: стрибок у довжину з місця в положенні стоячи.

Матеріал: килимок, або гімнастичні мати з нековзкою поверхнею. Рулетка, крейда.

Інструкція для досліджуваного: “Встань у вихідне положення: стоячи, ноги на ширині плечей, пальці ніг позаду стартової лінії. Зігни ноги в колінах, змахни руками назад, відштовхнись як можна сильніше і стрибни вперед. Постарайся приземлитись на ноги як можна далі, так як результат буде визначатись по відстані від стартової лінії до точки торкання килимка п'ятками. Тест виконується двічі, оцінюється кращий результат”.

Вказівки для спеціаліста, який проводить тест:

нанесіть на мат паралельні лінії через 10 см, перша лінія – через 1 м від стартової лінії;

покладіть стрічку рулетки перпендикулярно цим лініям на край мату;

встаньте збоку і контролюйте дальність стрибка. Вона вимірюється від стартової лінії до місця, розміщеного біля каю п'яток досліджуваного;

якщо досліджуваний впаде під час тесту, дайте йому додаткову спробу; мат повинен бути розміщеним так, щоб місця відштовхування і приземлення знаходились на одному рівні; будьте уважні при реєстрації результатів стрибків, так як відмінності між ними можуть бути суттєвими.

Оцінка. Зараховується краща спроба. Результат вимірюється в сантиметрах. Якщо досліджуваний стрибнув на 1 м 56 см, то його оцінка – 156.

Обстежувані виконували *вис на перекладині*, висоту якої регулювали в залежності від їх зросту. Перед початком тесту обстежуваний ставав на підставку висотою 15-20 см, хватом зверху тримаючись за перекладину, опускаючись з підставки і приймаючи положення вису. Після виконання тесту обстежуваний стрибав на гімнастичний мат. Час утримання вису фіксувався секундоміром з точністю до 1 сек. Обстежувані виконували 2 спроби (між ними пауза 1,5-2 хвилини для відпочинку), фіксувався кращий результат.

Силу витривалість м'язів розгиначів хребта в ізометричних вправах визначали за максимальним часом утримання певної величини зусилля в нашому дослідженні 1/2 від максимуму.

Тест “Утримування тіла на перекладині”.

Призначений для визначення сили і силової витривалості рук і верхньої частини тулуба. Він виконується так: з положення “вис на перекладині на прямих руках” зігнути руки в ліктьових суглобах і торкнутись підборіддям перекладини.

Обладнання для тесту:

перекладина діаметром 2,5 см, встановлена на такій висоті, що досліджуваний може повиснути на ній без стрибка; секундомір;

гімнастичний мат під перекладиною;
стілець.

Інструкція для досліджуваного: “Встань під перекладиною на пальчики і обхвати її кистями рук на ширині плечей. Я допоможу тобі зайняти правильне вихідне положення: руки зігнуті в ліктьових суглобах, підборіддя торкається перекладини. Після цього ти повинен утримувати цю позу як можна довше. Коли під впливом втоми ти почнеш, розгинаючи руки, опускатися і твої очі стануть на рівні перекладини, тест буде зупинений”.

Вказівки для спеціаліста, який проводить тест:

досліджуваний повинен встати під перекладиною і взятись за неї. Будьте уважні: багато досліджуваних намагаються покласти руки набагато ширше плечей. Це недопустимо.

Ви тримаєте секундомір в одній руці; другою можна підтримувати досліджуваного, якщо він почне розхитуватися;

висота перекладини відповідає росту самого високого школяра;

секундомір включається, коли досліджуваний займе вихідне положення;

секундомір виключається, коли при розгинанні рук і опусканні тулуба очі досліджуваного виявляться нижче рівня перекладини;

не потрібно говорити досліджуваному про те, скільки часу він виконує тест;

після кожного тесту очищуйте перекладину, досліджуваний може користуватися тальком для долонь;

щоб досліджувані невисокого росту могли зручно закріпитись на перекладині, можуть використовуватись стіл чи підставка.

Оцінка тесту: час утримування школяра на перекладині (в сек.).
Наприклад, якщо час рівний 62,6 с, то оцінка – 626.

Тест “Підйом тулуба з положення лежачи на спині, ноги зігнуті в колінах і опускання його в вихідне положення”. Призначений для вимірювання сили і силової витривалості м’язів тулуба.

Описання тесту: протягом 30 с потрібно зробити максимальне число повторень.

Необхідне обладнання – секундомір і гімнастичні мати (або килимок). Крім того, повинен бути помічник, котрий тримає ноги досліджуваного під час есту так, як це показано на мал. 6. Тест можна виконувати в парах: один досліджуваний буде допомагати іншому.

Інструкція для досліджуваного: “Сядьте на мат, зігніть ноги в колінах на 90° , при цьому стопи повинні повністю впираються в поверхню мату. Кисті рук з’єднайте на потилиці, лікті впираються в коліна. З цього вихідного положення лягайте на спину. Торкнувшись плечами мату, піднімайтесь і повертайтеся у вихідне положення. Положення рук на потилиці під час тесту не міняйте. Починайте виконання завдання після того, як я скажу: “Увага...марш”. Старайтесь робити опускання – піднімання тулуба як можна швидше. Закінчуйте виконання тесту, коли почуєте сигнал “Зупинись!” Цей тест виконується тільки один раз.

Вказівки для спеціаліста, який проводить тест:

стоячи збоку від досліджуваного, допоможіть йому зайняти правильну позицію;

посадіть помічника так, як показано на мал. 6. Помічник повинен взятись за стопи досліджуваного і прижати їх до підлоги так, щоб кут в колінах складав 90° , і контролювати це положення протягом всього тесту;

дайте досліджуваному можливість один раз лягти – встати, щоб переконатись, що він правильно зрозумів тест;

після сигналу “Увага...марш!” нажміть кнопку секундоміра і зупиніть його через 30 с;

рахуйте число повторень за цей час, контролюючи правильність виконання тесту (в положенні лежачи, кисті рук на потилиці, спина повністю торкається мату, при поверненні у вихідне положення лікті торкаються колін);

коректуйте рухи досліджуваного під час тесту, якщо він починає допускати помилки.

Оцінка: число повних циклів (лягти – встати) за 30 с. Наприклад 15 повних циклів оцінюється, як 15.

2.2. Організація дослідження

Дослідження проводилося з вересня 2024 по грудень 2025 р. і складалося з трьох етапів. На першому етапі визначався склад рухових, функціональних і антропометричних показників.

На другому етапі проводилося математико-статистичне опрацювання матеріалів обстеження, їхній аналіз і узагальнення. У період першого і другого етапів проводилося опитування тренерів і спортсменів, а також педагогічні спостереження за тренувальними заняттями культуристів. Їхнім результатом була розробка схеми і програми педагогічного експерименту.

На третьому етапі проводився педагогічний експеримент по перевірці розробленої методики розвитку силової витривалості в юнаків переважно ендоморфного, мезоморфного і ектоморфного типів.

РОЗДІЛ 3

МОРФОФУНКЦІОНАЛЬНІ ОСОБЛИВОСТІ І РІВЕНЬ РОЗВИТКУ РУХОВИХ ЗДІБНОСТЕЙ ЮНАКІВ 16-18 РОКІВ

3.1. Морфофункціональні особливості і рівень розвитку рухових спроможностей юнаків 16-18 років різних соматотипів

У процесі попереднього обстеження хлопчиків у віці 16-18 років, що вперше приступили до занять культуризмом ($n=42$), за схемою Хіт-Картера були виділені три групи досліджених переважно ендоморфного, мезоморфного і екторморфного типів статури. Для кожної із цих груп визначалися тотальні розміри тіла (лінійні, об'ємні, поверхневі, вагові), компонентний склад ваги тіла, функціональний стан окремих органів і систем, рівень розвитку основних рухових спроможностей.

Аналіз морфологічних ознак досліджених ендоморфного, мезоморфного і екторморфного типів виявив такі розходження між ними. Для юнаків екторморфного типу характерна найбільша довжина тіла ($178,8 \pm 0,33$ см), чим у мезоморфів ($175,8 \pm 0,41$) і ендоморфів ($170,4 \pm 0,50$). У них також спостерігаються і найбільші показники відносної поверхні тіла ($197,0 \pm 0,37$ см²/кг). Найнижчі показники маси тіла отримані в екторморфів ($63,3 \pm 0,35$ кг). Маса тіла досліджених ендоморфного типу фактично така ж, як і в мезоморфів ($70,9 \pm 0,28$ кг). Проте варто мати на увазі, що юнаки цієї групи мають саму низьку довжину тіла. У екторморфів найменші показники окружності грудної клітки, плеча, шиї, талії, стегна, гомілки, чим у мезоморфів і ендоморфів. Найвищі показники обхватних розмірів тіла відзначаються в ендоморфів.

Таблиця 3.1

Морфологічні особливості розвитку юнаків 16-18 років різних соматотипів

Групи обстежених	Ріст, см	Маса тіла, кг	Поверхня тіла, см ² /кг	Вага м'язової тканини, кг	Відсотковий вміст жиру
ектоморфи	178,8±0,33	63,3±0,35	197,0±0,37	27,7±0,28	8,4
мезоморфи	175,8±0,41	70,9±0,34	185,0±0,34	35,3±0,36	12,4
ендоморфи	170,4±0,50	70,9±0,28	188,0±0,27	33,5±0,64	18,7

Отримані дані свідчать, що існує визначена тенденція до відносного збільшення поперечних розмірів тіла над поздовжніми від ектоморфного до мезоморфному і ендоморфному типу.

Оцінка складу маси тіла дозволила встановити, що відсотковий вміст жиру найменше в ектоморфів (8,4 %), а найбільше – у ендоморфів (18,7 %). У мезоморфів і ектоморфів жировий прошарок, основному, розподіляється рівномірно, а в ендоморфів має місце нерівномірний розподіл жиру. Вага м'язової тканини складає велику частину в загальному обсязі ваги тіла досліджених. Цей показник найбільший у мезоморфів (35,3±0,36 кг) і ендоморфів (33,5±0,64 кг). Для ектоморфів характерні менші значення абсолютної маси м'язової тканини (27,7±0,28 кг).

По утриманню кісткового компонента мезоморфи випереджають ендоморфів і ектоморфів. Це пов'язано з тим, що в них спостерігається підвищена абсолютна поверхня тіла в порівнянні з перевесниками інших соматичних груп (1,867±0,01м²).

Юнаки мезоморфного і ендоморфного типу мають помітно кращі показники ЖЄЛ, PWC₁₇₀ і МПК, чим представники ектоморфного типу. У той же час, відносні показники функціональних можливостей дихальної системи в них знижуються. Тут досліджені ектоморфного типу мають деякі

переваги. Особливо це стосується МПК на 1 кг маси тіла. Даний показник у них самий найкращий і складає $43,25 \pm 0,64$. У ендоморфів в умовах м'язового спокою найвищі значення ЧСС і АТ, чим у досліджених інших соматотипів. Частішання пульсу за даними ортостатичної проби у усіх досліджених знаходиться в нормі. Водночас, у ендоморфів відзначається тенденція до більш значної зміни пульсу під впливом ортостатичної проби, чим у досліджених інших соматичних груп. У юнаків трьох соматичних груп не виявлено достовірних розходжень у часу затримки подиху на вході і видиху.

Таблиця 3.2

Функціональні особливості розвитку юнаків 16-18 років різних соматотипів

Групи	ЧСС уд/хв	АТ (мм рт.ст.)		ЖЄЛ (л)	PWC ₁₇₀ /кг (кгм/хв/кг)	МПК/кг (мл/кг)
		систол.	діастол.			
ектоморфи	71,2	119,1	65,2	3,9	16,81	$43,25 \pm 0,64$
мезоморфи	76,6	115,1	58,3	4,5	16,34	$42,89 \pm 0,78$
ендоморфи	78,06	122,0	61,3	4,2	15,51	$41,35 \pm 0,89$

Виявлено, що в юнаків мезоморфного типу спостерігаються найвищі значення абсолютної сили насамперед у жимі штанги лежачи на горизонтальній лавці, у присіданні зі штангою на плечах, згинанні і розгинанні рук із штангою стоячи, а також силової витривалості при виконанні цих трьох вправ з обтяженням 75 % від максимуму "до відмови". І тільки в завданнях, у яких розмір застосовуваного обтяження складав 90 % від індивідуального максимуму, розходження в показниках витривалості статистично несуттєві в представників різноманітних конституціональних типів. Якщо ендоморфи перевершують юнаків екторморфного типу в рівні розвитку максимальної сили і силової

витривалості при виконанні силових вправ з обтяженням 75 % від максимальної сили, то екторморфи випереджають їх у рівні розвитку витривалості при силовій роботі "до відмови" з обтяженням 30 % від максимуму.

Таблиця 3.3

Функціональні особливості розвитку юнаків 16-18 років різних соматотипів

Групи	Жим лежачи (max)	Присідання (max)	Жим лежачи (75 %max)	Присідання (75 %max)	Жим лежачи (30 %max)	Присідання (30 %max)
ектоморфи	71,2	119,1	10,7	12,9	43,5	29,6
мезоморфи	76,6	115,1	12,5	15,7	45,3	32,4
ендоморфи	78,06	122,0	11,5	13,2	42,4	27,3

Встановлено, що досліджені різних соматичних груп мають неоднакову схильність до силових навантажень різної інтенсивності. Так, у екторморфів найнижчі показники витривалості до роботи в зоні максимальних до субмаксимальних обтяжень, чим, наприклад, у ендоморфів. І навпаки, у зоні середніх і особливо малих обтяжень їхні показники витривалості значно вище. У мезоморфів не виявлено різких розходжень у зональних показниках витривалості в різних завданнях, на відміну від досліджених інших типів. Вони мають низькі значення показника витривалості при роботі у всіх зонах інтенсивності.

3.2. Взаємозв'язок силової витривалості і морфологічних особливостей

Виявлено позитивний кореляційний взаємозв'язок основних розмірних ознак тіла і складу тіла з абсолютними показниками силової витривалості. Цей кореляційний зв'язок тим вище, чим більше вага що піднімається штанги. Абсолютні показники витривалості в більшій мірі коррелюють насамперед із вагою тіла, абсолютною поверхнею тіла, вагою м'язової тканини. Причому залежність силової витривалості від морфологічних особливостей культуристів має більш виражений характер у мезоморфів і екторморфів, чим у ендоморфів. Між показниками силової витривалості й абсолютної маси жирової тканини спостерігається негативний кореляційний взаємозв'язок тільки в групі досліджених ендоморфного типу. Розмір коефіцієнта кореляції зростає зі зменшенням ваги штанги що піднімається. Це говорить про те, що зниження ваги жирової тканини в ендоморфів може зробити сприятливий вплив на підвищення рівня розвитку абсолютних показників силової витривалості.

Значення коефіцієнтів кореляції між відносними показниками силової витривалості і багатьма морфологічними ознаками в представників усіх трьох соматичних груп статистично достовірні при виконанні завдання з обтяженням 90-50 % від максимальної сили. З зменшенням інтенсивності силової роботи різко знижується кореляційний взаємозв'язок силової витривалості з довжиною тіла, вагою тіла, абсолютною поверхнею тіла. При силовій роботі "до відмови" з обтяженням 30 % від максимальної сили в більшості випадків між відносними показниками силової витривалості і морфологічних ознак значення коефіцієнтів кореляції безсистемно варіюють нижче статистично достовірного рівня. Це означає, що досліджені, що мають "гарні" тотальні розміри тіла і компонентний склад тіла могли в рівній мірі демонструвати і кращі, і гірші показники силової витривалості в даному завданні.

3.3. Взаємозв'язок силової витривалості з функціональними показниками

Встановлено, що між абсолютними і відносними показниками витривалості і деяких функціональних показників (PWC_{170} , МПК, ЖЄЛ) спостерігається позитивний кореляційний взаємозв'язок. Розмір цього взаємозв'язку найбільше виражений у досліджених ендоморфного і ектоморфного типів. На наш погляд, немає ніяких підстав вважати, що великі значення PWC_{170} або МПК обумовлюють великі показники абсолютної витривалості при жимі штанги вагою 30 %, або, що високий рівень силової витривалості до роботи максимальної й субмаксимальної інтенсивності служить причиною високої ЖЄЛ, МПК і PWC_{170} – Можна думати, що кореляційний зв'язок у цьому випадку має місце не тому, що одна з перемінних є причиною зміни іншої, а тому, що обидва перемінні знаходяться під впливом одного або декількох загальних чинників, і насамперед – тотальних розмірів і фракційного складу ваги тіла. Тому обстежені з великою вагою звичайно мають велику силу і більш високі показники PWC_{170} , МПК і ЖЄЛ. У той же час, як показують дані деяких досліджень, якщо виключити вплив загального чинника (наприклад, ваги тіла або довжини тіла), при визначенні залежностей між ЖЄЛ і силою м'язів розмір коефіцієнта кореляції стає статистично недостовірною [47].

Нами не виявлено істотної зв'язок силової витривалості з часом затримки подиху на вдиху і видиху, частішанням пульсу досліджених при переході з горизонтального положення у вертикальне.

Відомий інтерес подають дані про збільшення кореляційного взаємозв'язку силової витривалості з відносними показниками PWC_{170} і МПК із зниженням інтенсивності силової роботи. При цьому найбільший розмір коефіцієнта кореляції у всіх трьох груп досліджених спостерігається

при жимі штанги "до відмови" вагою 30 % від максимальної сили. Коефіцієнт кореляції коливається від 0,756 до 0,882. Збільшення кореляції тут пояснюється, очевидно, тим, що при роботі з субмаксимальними і великими м'язовими зусиллями рівень розвитку витривалості визначається переважно максимальною силою. З зменшенням же розміру зовнішніх опорів зростає роль чинників вегетативного забезпечення м'язової діяльності. Отримані дані дозволили підтверджувати, що межею переходу м'язової роботи з переважним переваженням "силового" або "вегетативного" чинників є силові навантаження з розміром обтяження 30 % від максимальної сили.

3.4. Взаємозв'язок силової витривалості з рівнем розвитку інших рухових спроможностей

Вивчався взаємозв'язок між абсолютними і відносними показниками витривалості, з одного боку, і силовими можливостями різноманітних м'язових груп, швидкісними якостями і гнучкістю – з іншого.

Аналіз кореляційних зв'язків показав, що абсолютні показники силової витривалості юнаків різних соматичних груп пов'язані, у першу чергу, з їх максимальними силовими можливостями. Про це свідчить наявність досить високих кореляцій абсолютних показників витривалості з досягненнями в силових тестах. Коефіцієнт детермінації коливається від 28,4 до 82,6 %. Як правило, з зменшенням розміру що переборюється зовнішнього опору, значення коефіцієнта кореляції знижуються, але в більшості тестів він залишається статистично достовірним при 5 % рівні значимості. Це означає, що чим великими силовими можливостями володіють підлітки 16-18 років, тим більше число разом вони можуть виконати дане рухове завдання. Слід, проте, підкреслити, що у

досліджених різних соматотипічних груп цей взаємозв'язок має різний ступінь виразності й усталеності при виконанні завдань різноманітної ваги. Характерно, що у досліджених із переваженням екторморфного компонента статури виявлений найбільший кореляційний взаємозв'язок показників силової витривалості з максимальними результатами в багатьох силових тестах. Статистично значимі оцінки коефіцієнтів кореляції коливаються від +0,988 до +0,702. У мезоморфів ці зв'язки декілька менше, хоча і достатньо високі (коефіцієнт кореляції варіює від +0,981 до +0,558). Вплив абсолютних силових можливостей на показники витривалості менше усього виражено в підлітків ендоморфного типу. Абсолютні показники витривалості мають середній рівень позитивного зв'язку з результатами в таких тестах, як згинання і розгинання рук в упорі на брусах і в підтягуванні на щабліні. Наявність даної залежності цілком закономірно. Встановлено, що число підтягувань на 80 % залежить від сили і на 20 % від інших чинників. Швидше за все, в основі виявленого взаємозв'язку лежить один загальний чинник – сила м'язів рук, що забезпечує виконання цих вправ. Коефіцієнти кореляції з досягненнями в інших рухових тестах (стрибки в довжину об місця, човниковий біг 3·10 м) виявилися статистично незначимими.

Виявлено також достовірному кореляційному зв'язку відносних показників силової витривалості з досягненнями в силових тестах – жимі штанги діжа, згинанні і розгинанні рук із штангою в ліктювих суглобах, становою динамометрією при подоланні обтяжень вагою від 30 до 90 % від рівня максимальної сили. У підлітків мезоморфного і ендоморфного типів рівень розвитку силових якостей у значній мірі позначається на відносних показниках силової витривалості, чим у екторморфів. Це можна пояснити тим, що їм припадає вичавлювати штангу більш важкої ваги, тому що вони

мають кращі результати в даних тестах. Невисока, але достовірний зв'язок відносних показників витривалості з результатами в підтягуванні на щабліні, у згинанні і розгинанні рук в упорі на брусах спостерігається в підлітків при подоланні зовнішнього опору від 75 до 30 % від максимальної сили. По видимому, тут має місце позитивний перенос. Між відносними показниками витривалості і результатами в підніманні прямих ніг у висі до щабліни і підніманні тулуби лежачи на похилій дошці зв'язок не відзначається. Цілком ймовірно, силова витривалість різноманітних м'язових груп (зокрема, розгиначів грудних, триглавої м'язів і згиначів тулуба, стегон і м'язів черевного преси) мало залежать друг від друга. Розміри коефіцієнтів кореляції, розраховані між результатами стрибка в довжину з місця, човникового бігу, нахилу вперед і відносними показниками силової витривалості у досліджених недостовірні. Це вказує на те, що вони також не роблять істотного впливу на розвиток силової витривалості.

3.5. Методика розвитку силової витривалості в юнаків 16-18 років з урахуванням морфологічних особливостей

З урахуванням значимості різноманітних чинників у появі силової витривалості в представників ендоморфного, мезоморфного і екторморфного типів були розроблені три варіанти тренувальних програм. Кожна програма була розрахована на 3 місяці занять, а заняття проводилися 3 рази в тиждень. У програми входили комплекси вправ для різноманітних м'язових груп. Окремі комплекси містили в собі від 10 до 15 вправ. У I варіанті програми 50 % часу приділялося на розвиток силової витривалості, удосконалювання жирового компонента ваги тіла і рельєфності м'язів; 25 % – на розвиток максимальної сили і силової

витривалості; 25 % – на розвиток максимальної сили і збільшення обсягу м'язової маси. Обсяг навантаження в 1-й місяць склав 2086 повторень вправ, у 2-й – 4172, у 3-й – 4396. Інтенсивність навантаження, відповідно, 56,25 %, 56,25 % і 67,08 % – у першому підході і 51,66 % від максимальної ваги обтяження – у другому підході. В II варіанті на розвиток максимальної сили і пропорційне збільшення обсягу м'язової маси приділялося 50 % часу і 50 % – на розвиток максимальної сили, силової витривалості і рельєфності м'язів. Обсяг навантаження в місячних циклах рівнявся 1326, 2652 і 3315 повторенням вправ, інтенсивність – 69,16 %, 69,19 %, 74,16 % і 52,5 %. У III варіанті 50 % часу приділялося на розвиток максимальної сили і збільшення обсягу м'язової маси, 5 % – на розвиток максимальної сили і силової витривалості, 25 % – на розвиток силової витривалості й удосконалювання форм м'язів. Обсяг навантаження склав 1658, 3316 і 3102 повторення вправ, а інтенсивність – 61,66 %, 61,66 %, 77,9 % і 57,9 %. У процесі занять використовувався, в основному, повторний метод.

Для перевірки ефективності розроблених варіантів тренувальних програм для досліджених різноманітних типів статури був проведений педагогічний експеримент. По своїй спрямованості експеримент носив порівняльний характер, а по логіці доказів був перехресним. Це дозволило зменшити вплив випадкових чинників, пов'язаних із комплектуванням груп досліджених, і підвищити достовірність результатів експерименту.

У педагогічному експерименті взяли участь три групи юнаків 16-18 років: 1 група переважно ендоморфного типу (12 осіб); 2 група – мезоморфного типу (14 осіб) і 3 група – екторморфного типу (13 осіб). Після кожного етапу експерименту реєструвалися показники статури, рівень силової підготовленості, функціонального стану досліджених. Оцінка ефективності того або іншого варіанта тренувальної програми проводилася

на основі поліпшення даних показників у досліджених різних соматичних груп.

Результати проведеного педагогічного експерименту показали, що в групі досліджених ендоморфного типу істотні зміни спостерігаються в більшості показників при використанні I варіанта тренувальної програми. Загальна маса тіла зменшилась на 4,9 %, її зниження відбувся головним чином за рахунок зниження жирового компонента. Статистично достовірні зміни відбулися й в обхватних розмірах тіла. Відзначається насамперед зменшення обхвату талії на 2,8 % і плеча – 2,4 %. Під впливом даної тренувальної програми відбулося збільшення абсолютної маси м'язової тканини – на 4,9 %; вміст м'язової тканини у вазі тіла – на 9 %. Правда, підвищення абсолютної маси м'язової тканини в цьому випадку декілька менше, ніж при впливі II варіанта програми. Позитивні зрушення відбулися в діяльності серцево-судинної і дихальної систем організму. Особливо великий приріст спостерігається в показниках PWC_{170} і МПК на 1 кг маси тіла – відповідно на 17,5 і 10,3 %. ЧСС у спочинку зменшилася на 5,4 %. Результати в ортостатичній пробі зменшилися на 24,8 %. Це свідчить про гарну адаптацію кардіореспіраторної системи юнаків ендоморфного типу до даного режиму тренувальних занять. Після виконання I варіанта програми у досліджених ендоморфного типу не виявлено статистично достовірного підвищення в рівні розвитку максимальної сили. Достовірні зрушення в показниках максимальної сили спостерігаються тільки при використанні II і III варіантів програм. У той же час I варіант тренувальних занять, на відміну від двох інших, виявився найбільше ефективним для розвитку силової витривалості в зоні великих, середніх і особливо малих силових навантажень. Показники силової витривалості в різноманітних тестах поліпшилися в цьому випадку на 23,6-27,7 %. У досліджених мезоморфного типу помітні зміни в складі тіла і насамперед м'язового

компонента спостерігаються після виконання II і III варіантів тренувальних програм. Показники абсолютної маси м'язової тканини і її вміст у вазі тіла в першому випадку збільшилися на 7,6 і 10,9 %, а в другому – на 2,6 і 1,8 %. Зміни жирового компонента ваги тіла мають статистично недостовірний характер. Застосування II варіанта тренувальної програми призвело до більш значного збільшення обхватних розмірів тіла в порівнянні з третім. Екскурсія грудної клітини зросла на 10,6 %, обхват плеча і стегна на 2,27 гомілки – на 1,4 %. Проте при її застосуванні аеробна працездатність досліджених не змінюється або навіть знижується за даними тести PWC_{170} і МПК. Статистично достовірні зрушення як в абсолютних, так і у відносних показниках PWC_{170} і МПК виявлені тільки при виконанні I програми. При заняттях по II програмі значно зростають показники максимальної сили і силової витривалості (від 5,5 до 16,8 %) до роботи інтенсивністю 90, 75 і 50 % від максимальної сили. У той же час у деяких тестах (становна динамометрія, підтягування на щабліні) досягнення досліджених декілька краще при тренуванні по III програмі. Це говорить про відомий ступінь специфічності впливу різних силових навантажень на нервово-м'язовий апарат юнаків 16-18 років і характер розвитку в них силової витривалості. Серед досліджених екоморфного типу статистично достовірний ріст досліджуваних показників виявлений після занять по II і III варіантах тренувальної програми. Проте розмір зсувів у складі тіла й у рівні силовій підготовленості виявився вище, коли ця група тренувалася по III програмі. Особливо істотні зміни відбулися в збільшенні ваги тіла (4,6 %), абсолютної маси м'язової тканини (12,1 %), вміст м'язової тканини у вазі тіла (9,9 %), окружності грудної клітини (3,3 %), екскурсії грудної клітини (17,4 %), обхватах плеча (2,8 %), стегна (4,7 %) і гомілки (2,4 %). Об'ємні розміри тіла, головним чином, зросли за рахунок збільшення м'язового компонента. Що стосується показників, що

характеризують функціональний стан юнаків екоморфного типу, те їхній приріст на першому і другому етапах експерименту (тобто коли вони тренувалися по II і III програмах) виявився статистично несуттєвим. Збільшення обсягу м'язової маси тіла у досліджених даної соматичної групи зробило помітний вплив на поліпшення результатів у силових тестах на першому етапі експерименту. Тут спостерігається найбільший приріст показників максимальної сили різноманітних м'язових груп: від 5,3 % у становій динамометрії до 10,3 % при згинанні і розгинанні рук у ліктьових суглобах із штангою стоячи. Відзначимо також істотні зрушення в рівні розвитку силової витривалості у досліджених до роботи великої і субмаксимальної інтенсивності. Найбільший приріст силової витривалості при роботі "до відмови" у цих зонах можна пояснити підвищенням абсолютної сили і збільшенням ваги тіла у досліджених екоморфного типу. Все це дозволяє підтверджувати, що III варіант тренувальних занять є для них найбільше кращим, тому що він значно впливає на розвиток витривалості до силової роботи в головних зонах інтенсивності, активізацію гіпертрофії м'язів, збільшення їхньої абсолютної сили й обсягу.

Таким чином, результати педагогічного експерименту дозволили встановити ефективність розроблених програм по одночасному удосконалюванню властивостей статури, силової витривалості і максимальної сили в юних культуристів різноманітних соматичних типів.

Отже, аналіз і узагальнення літературних даних свідчать, що силова витривалість має важливе значення для спортивного удосконалювання культуристів. Істотним резервом підвищення якості тренувального процесу при її розвитку є оптимізація побудови і планування тренувальних навантажень відповідно до типу статури спортсменів.

У дослідженні виявлено, що для оцінки різноманітних форм прояву силової витривалості в юних спортсменів різноманітних типів конституцій (ендоморфів, мезоморфів і екторморфів) поряд з використанням "крапкових" показників доцільно застосовувати і "зональні" показники, що характеризують витривалість не до строго визначеного розміру обтяження, а до цілого діапазону зовнішніх опорів, подібних по своїх механізмах стомлення. У якості "зональних" показників силової витривалості рекомендується використовувати характер зміни залежності "вага обтяження – максимальна кількість його повторень в одній серії". Тангенс кута нахилу окремих ділянок логарифмічної кривої у кожній зоні інтенсивності навантаження відповідає розміру "зонального" показника витривалості.

Визначено, що рівень розвитку силової витривалості істотно різниться в представників різних соматотипів. У юнаків ендоморфного і екторморфного типів виявлені найнижчі показники витривалості до силової роботи різноманітної інтенсивності. На відміну від них юнаків переважно мезоморфного типу значно їх перевершують ($p < 0,05-0,001$) у рівні розвитку як показників силової витривалості. Внаслідок цього юнаки ендоморфного, мезоморфного і екторморфного типів статури мають неоднакові можливості в силовій роботі різної інтенсивності.

Встановлено, що між показниками силової витривалості і морфофункціональними характеристиками, рівнем розвитку силових спроможностей існує неоднозначна кореляційна залежність у представників різних соматотипів. Позитивний кореляційний взаємозв'язок спостерігається між розмірними ознаками, складом тіла й абсолютних показників силової витривалості. Вона тим вище, чим більше вага що переборюється обтяження. Причому ця залежність має більш виражений характер у мезоморфів і екторморфів, у порівнянні з ендоморфами.

Достовірний кореляційний зв'язок відносних показників силової витривалості з морфологічними ознаками виявляється при подоланні зовнішніх опорів 90, 75 і 50 % від максимальної сили. У вправах, виконуваних з обтяженнями 30 % від індивідуально максимального коефіцієнт кореляції нижче статистично достовірного рівня. На прояв силової витривалості істотний вплив робить рівень розвитку м'язової сили, притім не в однаковому ступені в різних конституціональних групах і при різних рівнях інтенсивності зусиль. Тіснота зв'язку силової витривалості з максимальною м'язовою силою підвищується при збільшенні ваги обтяження. У зоні максимальних, субмаксимальних і великих обтяжень вона більше в порівнянні з зоною малих обтяжень.

На основі порівняльного аналізу структури силової витривалості і чинників, її що обумовлюють, у юнаків різноманітних конституціональних типів розроблені три варіанти тренувальних програм, що мають комплексну спрямованість на розвиток основних компонентів витривалості. У першому варіанті 50 % часу приділялося на розвиток силової витривалості й удосконалювання жирового компонента ваги тіла і рельєфності м'язів, 25 % – розвитку максимальної сили і силової витривалості і 25 % – на розвиток максимальної сили і збільшення обсягу м'язової маси. В другому варіанті 50 % часу приділялося на розвиток максимальної сили і збільшення обсягу м'язової маси і 50 % – розвитку максимальної сили, силової витривалості і рельєфності м'язів. У третьому варіанті 50 % часу використовувалося на розвиток максимальної сили і збільшення обсягу м'язової маси, 25 % – на розвиток максимальної сили і силової витривалості і 25 % – на розвиток силової витривалості й удосконалювання форм м'язів тіла.

Експериментальна перевірка розроблених тренувальних програм показала, що кожна з них робить специфічний вплив на удосконалювання

окремих компонентів витривалості в юнаків різних конституціональних типів. З трьох досліджуваних варіантів програм для представників ендоморфного типу більш ефективний перший, для мезоморфного типу – другий і для екторморфного – третій варіант. При їхньому застосуванні в юнаків відповідних соматичних груп спостерігаються найбільші зрушення в удосконалюванні тілесних властивостей (складу тіла, обсягу м'язової маси, обхватних розмірів тіла), рівні розвитку максимальної сили, силової витривалості і функціонального стану організму.

Результати дослідження свідчать про те, що програмування тренувального процесу з урахуванням морфологічних особливостей юних культуристів дозволяє диференціювати процес силової підготовки і забезпечити найбільше ефективний розвиток силової витривалості і її основних компонентів.

ВИСНОВКИ

1. У юних культуристів різноманітного типу статури (ендоморфного, мезоморфного і екторморфного) є специфічні розходження в прояві силової витривалості і чинників, що обумовлюють рівень її розвитку.
2. Виявлена структура силової витривалості юнаків 16-18 років, що враховує їхні конституціональні особливості, є основою для розробки диференційованих тренувальних програм, що забезпечують комплексне удосконалювання працездатності організму і властивостей статури починаючих культуристів.
3. Необхідною умовою оптимізації процесу розвитку силової витривалості в юнаків 16-18 років різноманітного типу статури є визначення раціонального співвідношення силових навантажень різноманітної спрямованості й інтенсивності, ефективної послідовності розподілу їх у системі суміжних занять.
4. Використання розроблених тренувальних програм, адекватних особливостям прояву силової витривалості в кожній соматичній групі, створює сприятливі передумови для удосконалювання статури і рівня силової витривалості культуристів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Адаптивне фізичне виховання: Навч. Посібник/Порівняння: Осадченко Т.М., Семенов А.А., Ткаченко В.Т. – Умань: ВОЦ В'язи, 2014.
2. Білецька В. Взаємозв'язок рівня фізичної підготовленості та функціонального стану організму молодших школярів з різним рівнем соматичного здоров'я // Теорія і методика фізичного виховання і спорту : [наук.-метод. журн.]. – № 4. – 2006. – С. 3 – 7.
3. БМетоди відновлення працездатності спортсменів/А.А.Бірюков, К.А.Кафаров. – К.: Фізкультура і спорт, 1981.
4. Булатова М.М. Здоров'я і фізична підготовленість населення України // Теорія і методика фізичного виховання і спорту. – К. : НУФВСУ, 2008. – № 1. – С. 3 – 9.
5. Використання технологічних засобів навчання в загальноосвітній програмі школи глухих Ганюк Л.Г. //Реалістичні проблеми навчання та виховання особливих етнічних груп: автореф. – К., Університет «Українка», 2003. 140-142.
6. Вінокулова Л. Оздоровча гімнастика для кожного: освіта. Посібник / Вінокулова Л.-Ровне, 2002р.
7. Вінокулова Л. Оздоровча гімнастика для кожного: освіта. Посібник / Вінокулова Л.-Ровне, 2002р.
8. Власов Ю. Атлетизм – это увлекательно // Сов. Спорт. – 1987.
9. Волков В., Терещенко О. Контроль і оцінка фізичної підготовленості студентської молоді : навч.-метод. посіб. – К :Нора-Друк, 2006.
10. Гайдук І. Атлетична гімнастика в системі фізичного виховання дітей старшого шкільного віку // Молода спортивна наука України : зб. Наук. Пр. з галузі фізичної культури та спорту. – Вип. 10. – Л : НВФ “Українськи технології”, 2006. – Т. 1. – С. 141 – 144.
11. Глазирін І. Д. Діагностика особливостей фізичного розвитку юнаків

- 15 – 17 років // Концепція розвитку галузі фізичного виховання і спорту в Україні : Зб. наук пр. – Рівне : Ліста, 1999. – С. 82 – 88.
12. Глазирін І.Д. Особливості зовнішнього дихання та серцевої діяльності юнаків 15 – 17 років з різними рівнями біологічного розвитку // Фізичне виховання, спорт і культура здоров'я у сучасному суспільстві : Зб. наук пр. – Луцьк : Медія, 1999. – С. 789 – 793.
13. Гнітецька Т. В. Диференційований підхід у коловому тренуванні старшокласників // Наук. вісник ВДУ. – 2003, № 11. – С. 163 – 167.
14. Головне управління статистики в Тернопільській області. URL: http://www.te.ukrstat.gov.ua/files/DS/arxivDS/DS1_202112.htm (перехід: 27.04.2023).
15. Горгуля В.О. Стан здоров'я, фізичної підготовленості та мотивації до занять фізичним вихованням // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання та спорту. – 2015. – № 24. – С. 49 – 51.
16. Грибан Г. П. Оцінювання рівня фізичного здоров'я та фізичної підготовленості студентської молоді. – Житомир : Рута, 2012.
17. Дедлюк Н. і. Теорії та методика адаптивної фізичної культури: Навч. Студентський путівник/Н. Друкер-Луцьк: Вежа-Принт, 2014.
18. Долбищева Н. Г. Фізичний розвиток юнаків старшого шкільного віку на початку навчального року // Фізичне виховання, спорт і культура здоров'я у сучасному суспільстві; Зб. наук. пр. – Луцьк : вид-во Вол. обл. друк., 2002. – т. 1. – С. 189 – 193
19. Долбищева Н.Г. Теоретико-методичні основи формування знань про фізичне здоров'я в системі шкільної освіти в старшокласників // Фізична культура, спорт та здоров'я нації : Зб. наук. пр. – К. – Вінниця : ДОВ „Вінниця”, 2001. – С. 358 – 360.
20. Дорохова О.В. Вікові особливості розвитку швидкісних здібностей студентів, що навчаються в основній медичній групі : зб. наук.пр. – К. :

НПУ ім. М.П. Драгоманова. – 2011. – № 10. – С.257.

21. Драчук С. Особливості формування взаємозв'язків між різними фізичними якостями школярів середніх класів на уроках фізичної культури // Фізична культура, спорт та здоров'я нації : [зб. наук. пр]. – Вінниця, 2011. Вип.. 12. – Т. 1. – С. 157 – 161.

22. Драчук С.П. Аеробна та анаеробна продуктивність організму юнаків 17 – 19 років при застосуванні різних фізичних навантажень : автореф. Дис. На здобуття наук. ступеня канд.. біол.. наук : спец. 03. 00. 13 /” Фізіологія людини та тварини” / С.П. Драчук. К., 2006. – 20 с.

23. Дуло О.А. Оцінка фізичних можливостей та рівня фізичної підготовленості учнів молодшого та середнього шкільного віку // Теорія і практика фізичного виховання : [наук.-метод. журн.]. – Донецьк, 2010. – № 1. – С. 46 – 52.

24. Завадський В. і. Фізіологічні особливості руху як цілеспрямованої поведінки людини: Навч. – Луцьк: Надстир'я, 1993.

25. Засенко В. В. Сучасна система освіти слабочуючих: стан, проблеми, перспективи/В. Засенко // Збірник матеріалів I Всеукраїнської конференції з історії сурдопедагогії в Україні. – К.: Українське товариство глухих, 2001. – С. 43–50.

26. Зотов А.В. Атлетична гімнастика : навч. посібник. – К. : КНЕУ, 2004. – 161с.

27. Зубаль М.В. Організаційно-методичні основи вдосконалення фізичних якостей хлопчиків 7 – 17 років у процесі фізичного виховання : метод. рек. – Кам'янець-Подільський : ПП Буйницький О.А. , 2008. – 176 с.

28. Іванов В. Організація та методика розвитку рухових якостей учнів допризовного віку // Фізичне виховання в школі. – 2001. – № 2. – С. 47 – 49.

29. Іваськів С. Рівень здоров'я і фізичної підготовленості школярів допризовного віку // Фізичне виховання, спорт і культура здоров'я у

сучасному суспільстві; Зб. наук. пр. – Луцьк : Медія, 2019. – С. 372 – 376

30. Іващенко О. В. Педагогічні основи формування рухових здібностей у дітей і молоді. – Харків : ХНПУ, 2012. – С. 58–124.

31. Коробейніков Г. В. Фізіологічні механізми адаптації організму людини до фізичних навантажень. – Київ : Науковий світ, 2011. – С. 67–141.

32. Корягін В. М., Блавт О. З. Фізична працездатність людини: методи оцінювання та підвищення. – Львів : ЛДУФК, 2010.

33. Красильникова Н.В. Оценка деятельности старшеклассников на уроках // Физическая культура в школе. – 2013. – № 5. – С. 22–23

34. Круцевич Т. Ю. Контроль у фізичному вихованні і спорті. – Київ : Олімпійська література, 2008.

35. Круцевич Т. Ю. Основні напрямки вдосконалення програм фізичного виховання школярів // Теорія і методика фіз.. виховання і спорту. – 2006. – № 4. – С. 20 – 27.

36. Круцевич Т. Ю., Воробйов М. І., Безверхня Г. В. Контроль фізичного стану дітей, підлітків і молоді. – Київ : Олімпійська література, 2011.

37. Круцевич Т.Ю. Теорія і методика фізичного виховання. – К. : Олімп. л-ра, 2008. – Т. 1. – 392 с.

38. Кузюк Л.Г. Стан резервних можливостей організму дітей віком 6 – 17 років за показниками функціональних проб кардіореспіраторної системи // Перинатологія та педіатрія. – 2010. – № 1 (41). – С. 56 – 61.

39. Куц О. С. Фізичний стан як еквівалент фізичного здоров'я школярів, які проживають в умовах підвищеної радіоактивності // Концепція підготовки спеціалістів з фізичної культури та спорту в Україні : Матер. І респуб. конф. – Луцьк : Надстир'я, 2004. – С. 419 – 420.

40. Лапутин А. Н. Атлетическая гимнастика. – К. : Здоров'я, 2000. – 176с.

41. Линець М.Н. Основи методики і розвитку рухових якостей. – Львів : Штабар, 2007.
42. Лях В. І., Козіна Ж. Л. Основи розвитку рухових здібностей у фізичному вихованні. – Харків : ХДАФК, 2010. – С. 33–96.
43. Малахова О. Ю., Носова Т. В., Жемчужкіна Т. В. потребують розробки системи діагностики опорно-рухового апарату. Інформаційні технології: наука, інженерія, технології, освіта, здоров'я: документи Двадцять восьмої міжнародної доповіді. Науково-практична конференція MicroCAD-2020, 28-30 жовтня 2020 р.: 17.00 / Редактор проф. мати. і. Кулик Харків: НТУ «ХП», 2020. 2. І. 354.
44. Маминтаев А. Атлетическая гимнастика – средство восстановления физической подготовки молодежи // Вопросы возрастной физиологии и педагогики спорта. – Фрунзе, 2010. – с. 102-103.
45. Мильнер Е.Г. Медико-биологические основы оздоровительной физической культуры. – М. : Физкультура и спорт, 2011. –112с.
46. Москаленко Н. В., Полякова О. О. Комплексний розвиток фізичних якостей школярів у системі фізичного виховання // Фізичне виховання та спорт у закладах освіти. – 2014. – № 2. – С. 34–38.
47. Ніколаєв С.Ю. Атлетична гімнастика : теорія та методика викладання : нав. посіб. для студ. вищ. навч. закл. фізичного виховання і спорту. – Луцьк : Волин. нац. ун-т ім Лесі Українки, 2009. – 164 с.
48. Олешко В.Г. Силові види спорту : підруч. Для студ. Вузів фізичного виховання і спорту. – Олімпійська л-ра, 2009. – 190с.
49. Платонов В. М. Система підготовки спортсменів в олімпійському спорті : у 2 кн. – Київ : Олімпійська література, 2015.
50. Платонов В.М. Фізична підготовка спортсмена. – К. : Олімпійська література, 2005. – 320с.
51. Положення про медико-педагогічний контроль за фізичним

вихованням учнів у загальноосвітніх навчальних закладах. Затверджено Наказом Міністерства охорони здоров'я України та Міністерства освіти і науки України ; № 518/674 від 20.07.2009 р.

52. Полякова Є.В. Особенности применения инновационных фитнес программ в процессе физического воспитания школьников і студентів(на примере тераэробики и фитбол тренинга) // здоров'я та освіта : проблеми та перспективи : матер. всеукр. наук.-метод. конф. – Донецьк, 2000. – С.188 – 189.

53. Присяжнюк С.І. Фізичне виховання. Теоретичний розділ : навч. посіб. – к. Центр.навч. л-ри, 2007. – 192 с.

54. Програми для загальноосвітніх навчальних закладів „Основи здоров'я і фізична культура” (1-11 класи) // Фізичне виховання у школі. – 2002.– №1. – С.13 – 15.

55. Ратушная Л.И. Для комплексного развития двигательных качеств у юношей старших классов // Физическая культура в школе. – 2015. – №12. – С.32 – 33.

56. Ревін П.П. Методика розвитку сили засобами гирьового спорту школярів старших класів // Роль фізичної культури в здоровому способу життя : матер.ІІ всеукр. наук.-метод. конф. – Львів, 2014.– ч.1. – С. 69.

57. Рибан Г. П. Фізичний розвиток і функціональний стан студентської молоді. – Житомир : Рута, 2013. – С. 90–156.

58. Романенко В. А., Козіна Ж. Л. Функціональний стан організму як критерій ефективності тренувального процесу // Слобожанський науково-спортивний вісник. – 2006. – № 9. – С. 58–62.

59. Ромаскевич Ю.О. Корекція стану фізичного здоров'я учнівської та студентської молоді засобами лікувальної фізичної культури // (22 – 23 вересня 2001 р.) : матеріали ІХ Всеукр. Наук.-практ. Конф. ”Актуальні проблеми юнацького спорту”. – Херсон : ПАТ Херсон міськ.друк. – 2011. –

С. 165 – 166.

60. Семенович С. Особливості впливу засобів атлетичної гімнастики для розвитку силових здібностей юнаків 15 – 17 років // Актуальні проблеми розвитку руху „Спорт для всіх” у контексті Європейської інтеграції України : матер. всеукр. наук.-метод. конф. – Тернопіль, 2004.– С. 303 – 308.

61. Сергієнко Л. П. Теорія і методика розвитку рухових здібностей. – Луцьк : Вежа-Друк, 2014. – С. 45–112.

62. Сергієчко Л.П. Тестування рухових здібностей школярів. – К. : Олімп. літ-ра, 2001. – 440с.

63. Сітовський А.М. Фізіологічні критерії диференціації навчально виховного процесу у фізичному вихованню школярів 10 – 17 років // Наук вісник ВДУ. – 2001.– №12.– С.136 – 142.

64. Суханова Т. Ставлення старшокласників до уроку атлетизму // Проблеми активізації реакційно-оздоровчої діяльності населення : матеріали IV Всеукр.наук.-практ конф. – М, 2004. – С. 95 – 96.

65. Томенко О. А. Ефективність розвитку рухових якостей учнів старших класів у процесі фізичного виховання // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту. – 2011. – № 4. – С. 96–99.

66. Томенко О. А. Теорія і методика розвитку фізичних якостей у школярів. – Суми : Вид-во СумДПУ ім. А. С. Макаренка, 2012.

67. Фізична культура в школі : метод. посіб. / за ред. С.М. Дятленка. – К., 2009. – 176.

68. Худолій О.М. Основи методики викладання гімнастики. – Харків : ОВС, 2004. – Ч.1.– С. 18 – 20.

69. Шамаруша Г. Н. Біологічний вік як критерій фізичного здоров'я юнаків старшого шкільного віку // Концепція розвитку галузі фізичного

виховання і спорту в Україні : Зб. наук. пр. – Рівне Припт. Пауз, 2001.– Вип. 2.– С.188 – 192.

70. Шинкарук О. А. Функціональна підготовленість спортсменів високої кваліфікації. – Київ : Науковий світ, 2011.

71. Шиян Б. Інстанція відповідальності – складова виховання відповідальності старшокласники за свій фізични стан // Актуальні проблеми розвитку руху „Спорт для всіх” у контексті Європейської інтеграції України : матер. всеукр. наук.-метод. конф.– Тернопіль, 2004.– С. 303 – 308.

72. Шиян Б. Теорія і методика фізичного виховання школярів. – Тернопіль : Навч. Книга – Богдан 2004. – У 2-х част.