

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ  
ХАРКІВСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ ФІЗИЧНОЇ КУЛЬТУРИ**

На правах рукопису

**ГАЛАШКО ОЛЕКСАНДР ІВАНОВИЧ**

УДК 796.894.001.37:001.18/796.015

**СИСТЕМА ВІДБОРУ Й ПРОГНОЗУВАННЯ УСПІШНОСТІ  
СПОРТИВНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ У СИЛОВИХ ВИДАХ СПОРТУ  
(АРМСПОРТ, ГИРЬОВИЙ СПОРТ)**

24.00.01 – Олімпійський і професійний спорт

Дисертація

на здобуття наукового ступеня кандидата наук  
з фізичного виховання та спорту

Науковий керівник:

Мулик Вячеслав Володимирович

доктор наук з фізичного виховання та  
спорту, професор

Харків – 2013

## ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ	5
ВСТУП	7
РОЗДІЛ 1. СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ВІДБОРУ СПОРТСМЕНІВ	13
1.1. Критерії відбору у спортивній практиці	13
1.2. Принципи відбору спортсменів у силових видах спорту	25
1.3. Аналіз й оцінка рухових якостей і функціонального стану організму спортсменів	30
1.3.1. Оцінка фізичних якостей спортсменів	30
1.3.2. Функціональний стан організму	31
1.4. Характеристика спортивної підготовки у силових видах спорту	36
1.4.1. Специфіка тренувальної і змагальної діяльності в армспорті	36
1.4.2. Тренувальна і змагальна діяльність у гирьовому спорті	44
ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 1	56
РОЗДІЛ 2. МЕТОДИ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ	59
2.1. Загальна характеристика методології та методів дослідження	59
2.1.1. Методи теоретичного аналізу й узагальнення науково-методичної літератури	60
2.1.2. Педагогічні і морфологічні методи дослідження	60
2.1.3. Біомеханічні методи аналізу рухів	60
2.1.4. Оцінка функціональних можливостей та фізичної підготовленості спортсменів	67
2.1.5. Методи математичної статистики	82
2.2. Організація дослідження	83
РОЗДІЛ 3. ВИЗНАЧЕННЯ РІВНЯ МОРФО-ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ПОКАЗНИКІВ ТА ФІЗИЧНИХ ЯКОСТЕЙ У СПОРТСМЕНІВ В АРМРЕСЛІНГУ І ГИРЬОВОМУ СПОРТІ	85

3.1. Оцінка морфо-функціональних показників спортсменів-армреслерів різної спортивної кваліфікації	86
3.2. Оцінка морфо-функціональних показників спортсменів-гирьовиків різної спортивної кваліфікації	102
3.3. Оцінка фізичних якостей спортсменів-гирьовиків за використанням спеціалізованих тестів	110
3.4. Функціональні резерви спортсменів силових видів спорту	116
ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 3	119
РОЗДІЛ 4. ОЦІНКА ОСОБЛИВОСТЕЙ РЕАКЦІЙ ОРГАНІЗМУ СПОРТСМЕНІВ АРМСПОРТУ І ГИРЬОВОГО СПОРТУ НА ФІЗИЧНІ НАВАНТАЖЕННЯ В ПРОЦЕСІ ТРЕНУВАНЬ ТА ЗМАГАНЬ	123
4.1. Вплив тренувальних навантажень на функціональний стан спортсменів-армреслерів	123
4.2. Динаміка функціонального стану спортсменів-гирьовиків під впливом тренувальних навантажень	136
4.3. Результати дослідження біохімічних показників спортсменів-гирьовиків під час тренування і змагань	152
4.4. Результати дослідження біохімічних показників спортсменів-армреслерів під час тренування і змагань	152
4.5. Виявлення змін у функціональному стані спортсменів-гирьовиків та армреслерів у процесі тренування і змагань за допомогою методу оцінки електрокінетичних властивостей ядер клітин букального епітелію	168
ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 4	173
РОЗДІЛ 5. АНАЛІЗ І УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ	178
5.1. Особливості використання розроблених методів спортивного відбору	178
5.1.1. Особливості використання розроблених методів спортивного відбору в армспорті	183
5.1.2. Особливості використання розроблених методів спортивного відбору в гирьовому спорті	187

5.1.3. Особливості відбору спортсменів для занять силовими видами спорту з використанням методів функціональної діагностики	188
5.1.4. Інтегральна оцінка функціональних резервів спортсменів силових видів спорту	190
5.2. Технологія здійснення спортивного відбору в силові види спорту	195
ВИСНОВКИ	204
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	208
ДОДАТКИ	239
Додаток А. Додаткові матеріали до розділу 4	240

## ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

- АОЗ – антиоксидантний захист;  
АОС – антиоксидантна система;  
АС – армспорт;  
АТ – артеріальний тиск;  
ВІК– вегетативний індекс Кердо;  
ГС– гирьовий спорт;  
ДД – довжина долоні;  
ДК – дієновий кон'югат;  
ДП – довжина передпліччя;  
ДПЛ – довжина плеча;  
ДТ – довжина тіла;  
ЕН% – електронегативність;  
ЖЄЛ – життєва ємність легень;  
ЖІ – життєвий індекс;  
ЗЦТ – загальний центр тяжіння;  
ІВШ – індекс відносної ширини плечей;  
ІД – індекс долоні;  
ІЕ – індекс Ерисмана;  
ІКД – індекс кистьової динамометрії;  
ІОР – індекс окружності руки;  
ІР – індекс руки;  
КМС – кандидат в майстри спорту;  
КЛ – кінестетичний ланцюг;  
КФК – креатинфосфаткіназа;  
МДА – малоновий діальдегід;  
МК – молочна кислота;

МСМК – майстер спорту міжнародного класу;

МС – майстер спорту;

МТ – маса тіла;

МЩТ – моторної щільності тренування;

ОГ – окружність грудей;

ОП – окружність передпліччя;

ОПЛ – окружність плеча;

ПВК – піровиноградна кислота;

ПОЛ – перекисне окислення ліпідів;

СВС – силові види спорту;

СК – сила кисті;

ССС – серцево-судинна система;

ТД – товщина долоні;

ЧРА – час рухової активності;

ЧСС – частота серцевих скорочень;

ЧТ – час тренування;

ШД – ширина долоні.

## ВСТУП

**Актуальність.** Нині в Україні триває зростання популярності занять силовими видами спорту (у тому числі армспортом і гирьовим спортом) серед населення, і насамперед серед молоді, що обумовлено доступністю занять і їх ефективністю у розвитку м'язової системи тих, хто ними займається [12; 16; 81; 254].

Високі спортивні результати переважно залежать від обґрунтованості системи відбору й прогнозування індивідуальних рухових можливостей, а також педагогічних, медико-біологічних і психологічних критеріїв та методів відбору [24; 35; 36; 37; 88; 176; 177; 234]. В останні десятиліття силові види спорту розвиваються особливо бурхливо, значне розповсюдження отримали такі відносно нові види, як бодібілдинг, пауерліфтинг, гирьовий спорт, армреслінг [81; 96; 109; 125; 161; 163; 173]. І однією з основних проблем для спортсменів та тренерів є практично повна відсутність системи відбору для занять цими видами спорту, що обумовлено їх відносною новизною і недостатньою теоретичною базою. Один із способів вирішення цієї проблеми – запозичення уже розроблених критеріїв професійного відбору з інших силових видів спорту, здебільшого – з важкої атлетики [186; 187; 199]. Проте механічне перенесення критеріїв із важкої атлетики не дає бажаних результатів, тому що рухові дії у силових видах спорту мають свої особливості і способи вирішення їх різні.

Для силових видів спорту ще немає наукового обґрунтування рекомендацій щодо функціональних можливостей, стану здоров'я, фізичного розвитку і підготовленості спортсменів, тривалості і якості відновлювальних процесів у організмі після значних тренувальних і змагальних навантажень, особливо під час відбору найкращих претендентів для занять армспортом і гирьовим спортом.

Тому розробка і впровадження системи відбору та прогнозування успішності спортивної діяльності в армспорті і гирьовому спорті визначає актуальність даних досліджень.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Дослідження даної проблеми входять до Зведеного плану НДР у сфері фізичної культури і спорту Міністерства України у справах сім'ї, молоді та спорту на 2006-2010 рр. за темою 2.2.12.5 п «Удосконалення навчально-тренувального процесу спортсменів різної кваліфікації, які займаються силовими видами спорту та єдиноборствами» (0106U011991). Роль автора при виконанні цієї теми полягала в розробці й експериментальному обґрунтуванні критеріїв відбору та подальшому прогнозуванні спортивної діяльності в армспорті та гирьовому спорті.

**Мета дослідження:** розробити систему відбору й прогнозування спортивного удосконалення у силових видах спорту (армспорт, гирьовий спорт) з урахуванням морфо-функціональних і біохімічних показників.

**Завдання дослідження:**

1. Провести аналіз сучасного стану системи відбору і прогнозування спортивного удосконалення у силових видах спорту.
2. Визначити основні морфо-функціональні і біохімічні показники, що забезпечують показ високих спортивних результатів у армспорті й гирьовому спорті.
3. Виявити особливості реакцій функціональних систем організму на тренувальні і змагальні навантаження спортсменів армспорту та гирьового спорту різної кваліфікації.
4. Розробити й експериментально обґрунтувати систему і критерії відбору та прогнозування спортивного удосконалення у силових видах спорту (гирьовий спорт, армспорт).

**Об'єкт дослідження:** система відбору й прогнозування спортивного удосконалення у силових видах спорту.



**Предмет дослідження:** критерії морфо-функціональних і біохімічних показників при відборі і прогнозуванні спортивного удосконалення в силових видах спорту.

**Методи досліджень.** Вивчення й аналіз вітчизняної і зарубіжної літератури, аналіз педагогічного досвіду проведення відбору й прогнозування спортивних результатів у силових видах спорту, анкетне опитування, педагогічне спостереження, морфологічні виміри (поздовжні розміри тіла – довжина тіла, плеча, передпліччя, долоні; поперечні розміри – ширина плечей, ширина й товщина долоні; окружності – грудної клітки в паузі, на вдиху й видиху, передпліччя й біцепсу, маса тіла), оцінка функціональних можливостей і фізичної підготовленості (за системою КОНТРЕКС-2), дієнових кон'югатів; активність каталази, вміст SH-групи, відновлення глутатіону, молочної та піровиноградної кислоти), оцінка електронегативності (ЕН%) ядер букального епітелію, математико-статистичний аналіз (варіаційна статистика, критерій Стьюдента, кореляційний та дискримінантний аналіз, покроковий множинний регресійний аналіз).

**Наукова новизна отриманих результатів** полягає в тому, що уперше:

- виділено основні спеціалізовано-важливі якості спортсменів-гирьовиків, до яких належать сила і витривалість, гнучкість плечових і ліктьових суглобів, і армреслерів – швидкість реакції, здатність до швидкої мобілізації, висока нейром'язова координація, сила, гнучкість і рухливість кистей рук, що дозволило розробити критерії відбору;

- розроблено і впроваджено в практику спортивної підготовки комплекс критеріїв і систему розв'язувальних правил для проведення відбору в силові види спорту, яка включає морфо-функціональні і біохімічні показники та відповідні розрахункові індекси (долоні, руки, кистьової динамометрії, окружності руки), що дозволяє прогнозувати успішність змагальної діяльності спортсменів;

- обґрунтовано систему та триступеневу процедуру проведення спортивного відбору для занять силовими видами спорту, яка складається з відповідних етапів: первинного (для допуску до тренувань), вторинного (для

виявлення потенційних резервів спортсмена та уточнення рішення про його спортивну спеціалізацію) і завершального (пов'язаного з успішністю перенесення спортсменом специфічних нервово-емоційних і фізичних навантажень, які виникають у процесі змагань);

- встановлено, що на кожному з етапів відбору спортсмена (в залежності від рівня його перспективності) потрібно застосовувати відповідні методи оцінки його придатності, які охоплюють різні рівні організації організму («антропометричний», «енергетичний», «метаболічний»);

- розроблено спосіб відбору спортсменів для занять гирьовим спортом (деклараційний патент України на винахід № 53308 А UA, (А 61 В5/00) та спосіб відбору спортсменів для занять армспортом (деклараційний патент України на винахід № 53307 А UA, (А 61 В5/00).

Доповнено дані щодо:

- антропометричних показників армреслерів і гирьовиків різної спортивної підготовленості [47; 67];

- критерію попереднього відбору осіб для занять армспортом, в якості якого є довжина передпліччя [179];

- окрім співвідношення важелів, які характеризуються розвитком довжини верхніх кінцівок, успішність в армспорті визначається досконалістю м'язів рук, яка може бути визначена по відношенню до окружностей передпліччя й плеча [180];

- наявності морфо-функціональних особливостей спортсменів-армреслерів і гирьовиків, які піддаються або не піддаються впливу під час тренувань та на їх основі здійснення розрахунку загальних і спеціалізованих індексів для використання критеріїв відбору [3; 78].

Підтверджено, що:

- силові види спорту передбачають наявність спеціалізованих вимог до розвитку м'язів рук, особливо передпліччя та кисті, а також значущими є пропорції тіла, переважно з огляду на біомеханічну роботу м'язів [14; 81; 126; 163 199];

- силова витривалість, розвиток м'язів передпліччя та кисті є істотним фактором, що визначає успішність занять гирьовим спортом, водночас техніка виконання підйому гир вимагає достатньої швидкісно-силової витривалості м'язів ніг, а також гнучкості плечових і ліктювих суглобів та анаеробно-аеробної витривалості [16; 75; 173; 194].

**Практичне значення отриманих результатів** полягає у розробці й апробуванні підходів до організації відбору й прогнозуванні спортивного удосконалення під час занять армреслінгом і гирьовим спортом.

Розроблено систему проведення професійного відбору у гирьовому спорті й армспорті, яка складається з технології оцінки професійно важливих якостей і триступеневої процедури її організації. На підставі вивчення особливостей діяльності спортсменів на заняттях силовими видами спорту запропоновано спосіб відбору спортсменів для занять гирьовим спортом (деклараційний патент України на винахід № 53308 А UA, (А 61 В5/00) та спосіб відбору спортсменів для занять армспортом (деклараційний патент України на винахід № 53307 А UA, (А 61 В5/00), які можуть використовуватись під час підготовки спортсменів армспорту та гирьового спорту.

Результати дослідження упроваджені в тренувальний процес ДЮСШ м. Харкова, Харківської обласної федерації армспорту та гирьового спорту, а також у навчальний процес Харківської державної академії фізичної культури, про що свідчать акти впровадження (від 15.11.2011 р., 07.02.2012 р., 03.04.2012 р., 27.04.2012 р., 16.05.2012 р.).

**Особистий внесок дисертанта.** Автором проведено аналіз і узагальнення даних літератури, зібрано й оброблено первинний матеріал, сформульовано мету і завдання досліджень, проведено дослідження та виконано статистичний аналіз отриманих результатів, розроблено практичні рекомендації. Дисертант не використовував наукові результати та ідеї, що належать співавторам опублікованих робіт.

**Апробація результатів дослідження.** Основні положення дисертації доповідалися та обговорювалися на III Міжнародній науково-практичній

конференції «Состояние и проблемы развития гиревого спорта» (Афіни, 2002), Міжнародній науково-практичній конференції «Валеологія: сучасний стан, напрямки та перспективи розвитку» (Харків, 2003), Міжвузівських конференціях молодих учених «Медицина третього тисячоліття» (Харків, 2001, 2002, 2003), науково-практичній конференції «Філософія виживання: молодь і сучасний світ» (Харків, 2004), Всеукраїнській науково-практичній Інтернет-конференції (Київ, 2005), конференціях молодих учених ДУ «Інституту медицини праці АМН України» (Київ 2008, 2009), міжнародній науково-методичній конференції «Проблемы физкультурного образования: содержание, направленность, методика, организация» (Белгород, 2009), Міжнародній науково-практичній конференції «Фізична культура, спорт і здоров'я» (Харків, 2011).

**Публікації.** За темою дисертації опубліковано 21 наукова праця: 13 статей, з них 7 статей у наукових фахових виданнях, 8 тез, 2 деклараційні патенти на винахід.

## РОЗДІЛ 1

### СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ВІДБОРУ СПОРТСМЕНІВ

#### 1.1. Критерії відбору у спортивній практиці

Відбір і визначення спортивної спеціалізації є найбільш складними розділами роботи фахівців гігієни і фізіології спорту, теорії і практики спортивного тренування. Правильний вибір спортивної спеціалізації важливий не лише як засіб досягнення високих спортивних результатів, але і як чинник зміцнення здоров'я, профілактики його порушень. Загально визнаним нині вважається, що анатоμο-фізіологічні особливості спортсменів можуть служити надійним критерієм спортивної орієнтації і відбору [127]. Фахівцями в спортивній медицині, гігієні і фізіології спорту в основному визначений перелік показників, які можуть бути використані для спортивної орієнтації і відбору, виходячи з яких встановлені підходи і критерії результативності для багатьох видів спорту. Основу цих ознак складають антропометричні показники, що формують так звану морфометричну характеристику спортсмена [154].

Важливим моментом відбору є наявність відомостей про особливості спортсменів високого класу, що дозволить визначити комплекс показників для правильного спортивного відбору і прогнозу наступної результативності.

Проблеми відбору і прогнозування результатів у спортивній практиці є найбільш актуальними. Великі матеріальні витрати, пов'язані з підготовкою професійних спортсменів, посилюють потреби розробки цих досліджень. Це завдання завжди викликало підвищений інтерес, що визначалося необхідністю здійснення професійного відбору, і його рішення приділялося багато уваги [51; 137; 138; 162].

Прискорений прогрес сучасного спорту і сильне загострення конкуренції на міжнародній спортивній арені зумовили актуальність дослідження проблематики

спортивного відбору і її організаційно-практичних аспектів [119].

На думку фахівців [37; 182], що розробляли окремі приватні проблеми дитячо-юнацького спорту, відбір здібних спортсменів у процесі багаторічної підготовки здійснюється ступінчасто.

У ряді досліджень [92; 139] виділяються три ступені відбору.

У той же час в інших роботах [67; 60] розглядають чотири етапи відбору: попередній, етап поглибленої перевірки відповідності тих, що займаються, вимогам обраного виду спорту, етап спортивної орієнтації і відбір у збірні команди. Враховуючи зв'язок етапів спортивного відбору з етапами багаторічної підготовки, В. Н. Платонов [177] визначає п'ять етапів спортивного відбору: первинного, попереднього, проміжного, основного і завершального.

По суті змісту ці й інші думки зводяться до того, що відбір повинен здійснюватися в строгій відповідності із завданнями підготовки спортсменів на різних етапах, а його другий ступінь розглядається як найбільш відповідальний, що вимагає поглибленої перевірки потенційних можливостей спортсменів у зв'язку з вимогами діяльності змагання в обраному виді спорту [18; 20; 24; 143; 159].

Істотний вклад у вирішення проблеми відбору і прогнозування перспективності занять конкретним видом спорту вносять роботи Л.П. Сергієнко [209; 210; 211; 212]. Розробка методик генетичних маркерів, заснованих на дерматогліфічних характеристиках і групах крові, дозволяють на самих ранніх стадіях забезпечити попередній відбір. Але здійснення такого відбору забезпечує тільки попередню селекцію і не дає достатньої її гарантії. Це пов'язано, передусім, з тим, що сама проблема дерматогліфічних або дактилоскопічних досліджень не має досить чітких кількісних оцінок і базується на великому статистично усередненому матеріалі.

Найглибше й усебічно розроблені морфометричні методи оцінки індивідуальних особливостей розвитку особистості. Спортивна морфологія і динамічна анатомія розкривають цілий ряд особливостей у будові тіла, які відбивають певну відповідність індивіда до занять конкретним видом спорту. У

роботах Б.А. Нікітюка [154] даються класифікації соматотипів із вказівкою особливостей їх фізичного розвитку. Великий статистичний матеріал особливостей типу статури спортсменів у різних видах спорту дозволяє використовувати ці дані для попереднього відбору. Проте вони несуть у собі високу умовність і не гарантують необхідну достатність успіху. У кожному конкретному випадку можна говорити про наявність декількох соматотипів, які дають високий спортивний результат, що складає основну складність у використанні методу соматотипів.

Широко відомі роботи В. В. Бунака [25; 26; 27], Шгефко-Островського [258], які базуються на великому статистичному матеріалі і дозволяють скласти уявлення про особливості типів статури, які і лягли в основу спортивної морфології. Але усереднена структура типу статури узагальнює індивідуальні особливості статури і не дозволяє встановити строгої відповідності між особливостями соматичної будови тіла і властивими йому особливостями прояву рухової діяльності по біокінематичних і функціональних характеристиках.

Введена класифікація структури тіла за відношенням його частин до загальної довжини тіла, яку запропонував ще в 1924 р. М. Я. Брейтман, відкриває можливості до опису індивідуальних біокінематичних характеристик, що, відповідно, відображає їх схильність до різних видів рухової діяльності. Але зараз цей підхід не отримав істотного розвитку. Причини такого стану питання полягають у тому, що на сьогодні відсутня досить ефективна методика оцінки центру тяжіння і місця його знаходження для кожної біокінематичної ланки. Для вирішення цього завдання було б можливим використання моделі Г. Мейєра, якби була встановлена однорідність щільності частин тіла, проте це не знайшло віддзеркалення в наукових дослідженнях в області біомеханіки.

Таким чином, існуючі антропометричні методи відбору в спортивній практиці не забезпечують достатньо ефективного і надійного відбору, хоча знаходять широке застосування як найбільш доступного і легко здійснюваного методу отримання інформації [27; 87; 112; 242; 243].

У практиці спорту широко використовуються методи функціональних проб,

які здатні характеризувати працездатність організму спортсмена і якісну спрямованість його фізичних здібностей [11; 204]. Дослідження цієї спрямованості набуло особливо широкого поширення з розвитком техніки і з появою великої кількості необхідної апаратури. Проте слід зазначити, що прагнення максимально охопити показники різних функціональних систем, що беруть участь у забезпеченні життєдіяльності організму, для визначення схильності індивіда до специфіки будь-якої спортивної діяльності, не лише не вирішило цього завдання, але створило складнішу проблему. Суть її полягає у взаємозамінній і частковій компенсаторній діяльності систем організму в їх взаємообумовленій діяльності. У результаті цих досліджень з'ясувалося, що широко використовувані класичні функціональні проби недостатньо ефективні для оцінки готовності спортсмена до виконання тих або інших навантажень [2; 15; 43].

Починаючи з 80-х років минулого століття, виникло завдання пошуку індивідуальної норми функціонального стану і пошуку інтегральних методів паспортизації фізичних можливостей організму людини [91]. Такі дослідження, передусім, ставили завдання встановлення взаємокомпенсуючої діяльності функціональних систем і оцінки складової їх участі в забезпеченні кінцевого позитивного результату. У теорії спорту знайшли широке застосування роботи П.К. Анохіна [2].

На зміну анатомічному представленню систем організму прийшла теорія функціональних систем. Успішне рішення ряду проблем, заснованих на теорії функціональних систем, дозволило детальніше розкрити поняття індивідуальної норми [85; 86; 238].

Встановлені закономірності, що характеризують природу протікання індивідуальної норми, подані в роботах В.А. Друзя [88], В. І. Шапошнікової [244], але нині не використовуються в практиці спорту, що пояснюється відсутністю доступних програм для комп'ютерної обробки інформації, що поступає, а ручний перерахунок отриманої інформації не дає можливості застосувати цю методику.

Незважаючи на той факт, що широко поширений метод статистичного



аналізу отриманих даних має недостатню точність з точки зору індивідуальної оцінки можливостей, великий емпіричний матеріал дозволив створити уявлення про найбільш суттєві характеристики морфо-функціональних показників спортсменів високого класу в кожному виді спорту [84; 114; 144]. Такого роду дані дозволяють провести систематизацію видів спорту за найбільш значущими морфометричними і функціональними показниками. Проте, порівнюючи певним чином властивості, якими повинен володіти індивід для досягнення високих результатів у тому або іншому виді спорту, успішно використовувати ці дані для прогнозування і відбору не вдається. Пояснюється це тим, що розвиток організму відбувається алометрично і співвідношення характеристик, отриманих на контингенті спортсменів високої кваліфікації, не відповідає аналогічним даним у більш ранньому віковому періоді [89; 149; 165].

Не менш простим завданням є сама розробка рухових тестів, які можуть бути використані для відбору і прогнозування спортивних результатів [152; 185; 204; 211]. Нині немає досить точних визначень таких понять, як фізичні рухові якості, здібності, властивості, можливості. Їх визначення носить швидше договірну угоду про те, що потрібно розуміти і вкладати в ці поняття, а не строго обґрунтований смисловий зміст, який витікає з морфо-функціональної організації рухової діяльності людини [78; 105].

Самостійним напрямом у розробці критеріїв відбору нині виступають методи математичного і комп'ютерного моделювання. В основі цього методу використовуються встановлені фізичні закони і результати дослідження функціональних можливостей організму [135; 147].

Незважаючи на недостатню дозволеність самої проблеми відбору і використовуваних критеріїв, в практиці досліджень знаходять широке використання фізіологічні підходи, оскільки у будь-якому випадку високі фізичні навантаження пред'являють до організму цілком конкретні вимоги, і основним завданням є визначення фізичної працездатності [117]. Відповідно до програми Міжнародного комітету із стандартизації тестів фізичної готовності, визначення працездатності повинне відбивати чотири напрями, до яких належать: медичний

огляд; визначення фізіологічних реакцій організму на фізичні навантаження; визначення статури і складу тіла в кореляції з фізичною працездатністю; визначення здатності до виконання фізичних навантажень і рухів у комплексі вправ, залежних від різних систем організму [266; 271; 282].

До сьогодні відсутні досить ефективні методи оцінки прояву розвитку сили в динаміці руху, а отже, і критерії відбору, що вкрай важливо для аналізу побудови складнокоординованих рухів. Незважаючи на великий об'єм досліджень "вибухової" сили і наявність методів її розвитку, об'єктивного контролю за її протіканням не розроблено [28; 32; 255].

Відбір і прогнозування спортивних результатів у будь-якому виді спорту визначається не лише закладеним співвідношенням рухових якостей, які виступають початковою базою для освоєння рухової діяльності, але і руховими здібностями. Саме великий спорт вимагає обдарованих і талановитих індивідів з точки зору прояву їх рухових здібностей.

Розглядаючи рухові можливості як інтегральне віддзеркалення функціонального стану, який включає прояв розвинених здібностей і закладених властивостей, слід зазначити, що в питаннях відбору залишається істотною проблемою диференціація цього інтегрального прояву кінцевого результату на його складові компоненти: рухову обдарованість, що складає предмет відбору; рівень її розвитку, що визначається методикою побудови тренувального процесу; поточний стан, що пов'язано з розробкою проблеми оцінки індивідуальної норми [130; 176].

Не менш гострим завданням у проблемі розробки критеріїв відбору і прогнозування перспективності в досягненні високих спортивних результатів є психологічна складова в підготовці спортсменів високого класу. Як фізичні, так і психічні якості і здібності вимагають розробки критеріїв їх оцінки для забезпечення ефективного відбору.

У результаті огляду існуючих підходів розробки критеріїв відбору осіб, що мають схильність до занять певним видом спортивної діяльності, можна виділити три відносно самостійні підходи, пов'язані з розробкою соматоморфних оцінок,

функціональних і психофізіологічних. Насправді це три базисні характеристики, що визначають ефективність функціональної діяльності людини. При розробці критеріїв відбору міра надійності прогнозу визначається трьома складовими, які при забезпеченні кінцевого результату виступають як мірний одночлен, що представляє собою похідну трьох відмічених характеристик.

Внаслідок того, що ні в одному з напрямів, що розробляють критерії відбору, не досягнута висока точність прогнозу, слід говорити про віддаленість прогнозованих результатів і необхідність використання наступного відбору, що гарантується, надалі. Міра невизначеності прогнозу впливає на інтервал повторних обстежень для подальшої селекції тих, що займаються спортом [9; 78; 250], що фактично і спостерігається в практиці спорту. У більшості випадків ця проблема вирішується дослідним шляхом.

Правильність відбору визначається досягненням кінцевого результату, що дозволяє на фінальному етапі аналізувати усі складові, які сприяли його досягненню. Саме досягнутий високий рівень спортивного результату свідчить про те, що цей індивід пройшов усі умови відбору і може відповідати тим критеріям відбору, які несуть у собі всі необхідні ознаки.

У практиці спорту знаходить усе більш широке використання метод "сіток розсіювання" [13]. Суть його полягає в тому, що в результаті багаторічного природного відбору із спортсменів, які досягли високого результату, формується група, що виступає експериментальним матеріалом. Їх морфологічні, функціональні і фізичні показники, представлені у формі різних індексних оцінок і стосунків різних характеристик, зіставляються з аналогічними характеристиками загальної кореляції, яка в даному випадку грає роль фонового матеріалу, або "контрольної групи". По місцю локалізації виділених характеристик з "експериментальної" групи на "сітці розсіювання" аналогічних характеристик в "контрольній групі" можна встановлювати основні і супутні чинники, які призводять до досягнення високої спортивної майстерності.

Використання цього методу для встановлення критеріїв відбору дозволяє врахувати ті втрати "природного відбору", які пов'язані з недостатньою системою

організації тренувального процесу, з хворобами, з втратою інтересу до занять спортом та іншими чинниками [79]. Сукупність приведених вище методів відбору необхідно розглядати як цілісну систему критеріїв відбору, яка продовжує удосконалюватися, розширюючи використання математичних методів моделювання.

Проте слід зазначити, що поява значної кількості нових видів спорту, які претендують на олімпійські види, вимагає розробки спеціальних критеріїв оцінки рухових можливостей і відбору для успішного їх освоєння. До таких видів належить гирьовий спорт й армспорт.

Підготовка спортсменів високої кваліфікації – складний і багатоетапний процес. Його складність полягає в тому, що спортсмени виховуються з доволі раннього віку, коли їхні спортивні якості ще повністю не проявились. У цей період необхідно проводити ретельний відбір молодих людей, користуючись частково інтуїтивними критеріями, які базуються на досвіді тренера, або здійснювати загальну спортивну підготовку усіх бажаючих, постійне спостереження за діями котрих надасть інформацію про спрямування їх спортивних здібностей [5; 89; 94; 148; 160; 177].

Перший з описаних підходів досить складний, оскільки вимагає значних зусиль щодо розробки критеріїв відбору та підготовки грамотних спеціалістів, які б його реалізували. Другий – більш простий, але має той істотний недолік, що із значної кількості людей, яких тренують, згодом не будуть виділені спортсмени потрібного напрямку. Крім того, такий підхід вимагає великої кількості кваліфікованих спеціалістів, а також значних зусиль для його реалізації.

Ранні вікові строки початку занять з багатьох видів спорту помітно ускладнюють практику спортивного відбору, а також змушують змінювати принципи підходу до даної проблеми. Щоб не відбувалась втрата талантів для великого спорту, Бриль М.С. [19; 21] рекомендує такі вікові періоди початку занять:

- складно координаційні види спорту (спортивна та художня гімнастика, акробатика, фігурне катання, стрибки у воду тощо) – біля 7 років;

- швидкісно-силові види спорту (біг на короткі дистанції, стрибки, метання тощо) – біля 9 років;
- види спорту, що вимагають великої витривалості (плавання, лижний, ковзанярський, весловий та велосипедний спорт) – біля 10 років;
- ігрові види спорту (футбол, баскетбол, волейбол, теніс тощо) – 8-12 років;
- важка атлетика, боротьба, бокс – не раніше 14 років.

Для визначення достоїнств або недоліків індивідуального підходу до спортивного тренування необхідно мати критерії, що відповідають умовам індивідуалізації [14; 33; 34; 133; 150; 167]:

- 1) стан здоров'я, який дозволяє або займатись спортом, або обмежено фізкультурою;
- 2) рівень біологічної зрілості, який визначає сенситивні періоди розвитку фізичних якостей;
- 3) рівень фізичного розвитку, який характеризує антропометричні дані: зріст, вага, довжина кінцівок тощо;
- 4) рівень технічної підготовленості, який визначає структурні особливості виконання основної для змагання вправи;
- 5) рівень тактичної підготовленості, що дає можливість будувати тактику участі у змаганням;
- 6) психологічна підготовка, яка дозволяє оцінити темперамент, сміливість, наполегливість, волю до перемоги;
- 7) медико-біологічні, морфологічні, фізіологічні характеристики.

Реалізація підходів, пов'язаних з попереднім відбором спортсменів, вимагає виявлення спортивно-важливих якостей по кожному з напрямків спорту.

Найбільш інформативними для відбору спортсменів багатьох напрямків є показники швидкості, рухової координації, анаеробних можливостей, антропометричні показники [6; 22; 41; 74; 97; 103; 184].

Багаточисленні дослідження [42; 74; 99; 137], які присвячені вивченню будови тіла спортсменів, свідчать про те, що існує певний специфічний тип

статури представника конкретної дисципліни. І якщо спортивна діяльність адекватна морфо-функціональним особливостям організму, то можливості спортсмена розкриваються найбільш повно і реалізуються в соматичному статусі тих, хто займається.

Виявлено ряд особливостей рівнів і динаміки таких факторів функціональної підготовленості підлітків з прискореним біологічним розвитком, як аеробна та анаеробна міць, функціональна й метаболічна економічність, стійкість, рухомість та реалізація аеробного потенціалу [181]. Урахування цих особливостей є однією з важливих умов запобігання надмірного напруження адаптаційних процесів у цієї категорії підлітків.

Встановлено, що морфологічний статус людини відбивається на схильності до різних видів діяльності. На думку П.Ф.Шапаренка [242; 243], ця тенденція найбільш рельєфно виявляється у спортсменів, що діють, як правило, в екстремальних умовах, пов'язаних з проявом максимальної працездатності. Тому особи з визначеними рисами будови тіла більше, ніж інші, пристосовані до високих навантажень у тому чи іншому виді спорту [23; 107; 154].

М.А.Годик [74] вважає, що антропометричні обстеження дозволяють визначити, наскільки кандидати для зарахування в навчально-тренувальні групи і групи спортивного удосконалення спортивних шкіл відповідають тому морфотипу, що характерний для видатних представників даного виду спорту.

Після 18-20-річного віку у здорових, але повільно прогресуючих спортсменів можна провести додаткові дослідження, які включають біопсію м'язів, біохімічні аналізи, зокрема, дослідження імунітету, загальний аналіз крові тощо. Отримані показники, можливо, дадуть підстави для переорієнтування спортсмена на інший вид спорту або на іншу дистанцію .

Запропоновано ряд моделей спортивної діяльності за різними напрямками спорту: футболіста [18; 33; 143], бейсболіста [31], баскетболіста [129; 171; 176; 195; 202]. Автори дійшли спільного висновку: щоб досягти високого рівня ефективності спортивного відбору, необхідне багатогранне і всебічне вивчення таких характеристик і параметрів претендентів, які повністю відбивають їх

морфо-функціональні, біомеханічні, медичні та психологічні особливості, а також оцінити їх відповідність обраному виду спорту.

Необхідно враховувати, що довжина й маса тіла є одними з основних характеристик інтенсивного ростового процесу й накопичення активної маси тіла і, отже, мають велике значення для оцінки спортивно-важливих якостей спортсмена.

Важливо відмітити, що в спорті мають значення як загальні, так і спеціальні здібності. До загальних якостей, що забезпечують спритність в оволодінні знаннями, уміннями, навичками й високу продуктивність у різних видах діяльності, відносяться: міцне здоров'я, загальна витривалість, загальні силові показники як відносної, так і абсолютної сили, координація рухів і гнучкість [32; 46; 76; 98; 110; 120; ].

До специфічних особливостей відносяться якості, необхідні для досягнення високих результатів у конкретних видах спорту [177].

У силовому триборстві та важкій атлетиці це, як правило, вибухова сила, здатність до виконання силових вправ у динамічному та ізометричному режимах [7; 50; 71; 75; 126; 174].

Для оцінки функціональних можливостей у багатьох видах спорту, поряд із показниками, що характеризують вегетативні функції, широко використовують показники часу простих і складних рухових реакцій, скорочувальних можливостей і здатності до розслаблення м'язів, вибіркової динамометрії, рухомості в суглобах та інші показники, що відтворюють функціональні властивості нервово-м'язової та м'язово-рухової систем [45; 95; 111; 124; 131; 134].

Психофізіологічні обстеження дозволяють оцінити прояви таких якостей, як активність і наполегливість у спортивній боротьбі, самостійність, цілеспрямованість, спортивну працелюбність, здатність мобілізуватися під час змагань [44; 52; 100; 108; 175]. Більшість авторів підкреслюють необхідність всебічного вивчення особистості в процесі відбору, а не окремих її здібностей.

Така психофізіологічна оцінка повинна надаватись спортсмену в процесі тренування, під час змагань, а також в лабораторних умовах.

Надмірно збуджувані, запальні, нетерпеливі, невитримані спортсмени звичайно не уміють мобілізуватися в потрібний момент, допускають багато помилок і практично на змаганнях виглядають набагато слабкіше, ніж на тренуванні. Тривале спортивне тренування, безперечно, випрацьовує самодисципліну й уміння управляти собою, однак при відборі перевагу слід віддавати урівноваженим новачкам з усталеною психікою [52; 197; 201; 207; 241].

Відомо, що потенціальний спортивний результат спортсмена залежить не стільки від початкового рівня фізичних якостей, скільки від темпів приросту цих якостей у процесі спеціального тренування. Саме темпи приросту свідчать про здатність або нездатність до навчання у тому чи іншому виді діяльності [196; 212].

У різних видах спорту вклад швидкісно-силових складових у загальний спортивний змагальний результат, звичайно, не однаковий, але досить істотний, а в деяких випадках визначальний [1; 136; 155; 168; 216; 240]. Зокрема, якщо розглядати прояв зусиль вибухового характеру й фактори, що їх зумовлюють, слід зупинитись на властивих їм типах м'язових напружень, які проявляються у спортивних вправах, що вимагають значних зусиль за мінімальний час. Причому ліміт часу як фактор, що вимагає удосконалення руху, розкривається в двох аспектах. По-перше, час, необхідний для виконання робочого зусилля, може бути заданий умовами виконання вправи. По-друге, при швидкісно-циклічних типах напруження характерна повторюваність, при якій вимагається збереження рівня робочого ефекту в кожному циклі напружень при високорозвиненій здатності м'язів до розслаблення після робочого руху.

Установлено, що удосконалення швидкісних рухів значною мірою пов'язане з центрально-нервовими механізмами, про що свідчить підвищення рівня лабільності нервово-м'язового апарату спортсмена у відповідності зі зростанням його майстерності і відповідні функціональні відношення, які складаються в процесі тренування, в діяльності рухових нервових центрів. [176].



Тому необхідний постійний моніторинг психофізіологічних якостей спортсменів, який дасть можливість відслідковувати успішність тренувань і прогнозувати рівень спортивних досягнень.

Показано значне розходження у досягненні спеціальної працездатності за показниками силових, анаеробних та аеробних можливостей, рівня розвитку рухливості, стійкості, економічності функціональних і метаболічних процесів, а також у реалізації енергетичних можливостей за умов, які є типовими для спортивної боротьби [145; 168; 188; 231].

Таким чином, у багатьох видах спорту існують значні досягнення у виділенні професійно важливих якостей спортсменів, що дає можливість прогнозувати успішність їх спортивної діяльності і на цій основі здійснювати науково-обґрунтований відбір претендентів у конкретні види спорту.

## **1.2. Принципи відбору спортсменів у силових видах спорту**

Відбір – досить складна наукова, організаційна та практична проблема. Її рішення передбачає об'єднання соціальних, економічних, етичних і педагогічних знань та методичних підходів [29; 39; 116; 127; 166]. У зв'язку з цим розроблено низку принципів, що відіграють роль своєрідних методологічних маяків для орієнтації тренера, спортсмена та психолога в рішенні задач психологічного відбору.

Принцип системності – основоположний метод наукового пізнання, що вимагає вивчення явищ (у даному випадку психологічного відбору) з позицій включення їх до складу системи більш високого порядку (у культуру, державу), а також пізнання інших системних механізмів: цілепокладання, ієрархізації, додатковості, взаємосприяння, ізоморфності.

Принцип наукової обґрунтованості, зрештою, вимагає від спеціалістів, які вирішують задачі відбору, чіткої орієнтації в сучасних напрямках наукових досліджень, високої наукової компетентності та обґрунтованості рішень, що приймаються.

Принцип комплексності означає урахування численних факторів підготовки спортсменів, а в ряді випадків і необхідність застосування спеціального методу (наприклад, моделювання або математичного аналізу), який дозволяє співвіднести критерії відбору, що застосовуються, прийняти рішення імовірнісного порядку й водночас не забути про коректність і форми доведення результату до спортсмена чи команди.

Принцип динамічного прогнозування сьогодні отримав назву психологічного моніторингу. Він означає постійне використання різних методів виміру й контролю спортивних здібностей та функціональних станів для вивчення динаміки розвитку й подальшого прогнозування.

Принцип педагогічної цінності відображує етичне й виховне значення діагностичних процедур й управляючих рішень.

Принцип адаптивності критеріїв відбору – один із найбільш важливих і суперечливих. Цей принцип передбачає використання гнучких критеріїв відбору, які пристосовуються до конкретної ситуації.

Принцип актуальності передбачає постійне підкреслювання значущості використовуваних критеріїв відбору та їх системи для забезпечення зростання спортивних результатів. В актуалізації критеріїв відбору одна із вирішальних ролей належить методам саморегуляції та психогігієни.

Принцип рентабельності вимагає розробки методів оцінки ефективності, практичної корисності заходів психологічного відбору з різних позицій: доцільності, прогностичності, тимчасових витрат, собівартості, оперативності отримуваних рекомендацій, кадрового потенціалу.

Принцип гуманізму є принципом принципів, тобто інтегративним принципом побудови усієї системи відбору. Людина – головна фігура спорту, заради її блага ведеться робота з психологічного відбору. Навіть тоді, коли спортсмену не рекомендується участь у конкретних змаганнях або пропонується розлучитися з командою, він повинен бути впевненим, що рішення прийняте у його ж інтересах.

Важливими характеристиками спортсменів-єдиноборців є [145; 168; 231]:

1. Високий рівень витривалості, який дозволяє більш економно виконувати тренувальні завдання, витримувати великі навантаження, забезпечує швидке відновлення. Цю якість важливо витренувати, оскільки вона переважно зумовлена спадковістю.

2. Координаційна обдарованість, яка відіграє значну роль в успішності проведення боїв.

Таким чином, особливостями спортивного відбору в єдиноборствах є вивчення психологічної готовності спортсмена, його координаційної обдарованості та витривалості.

Фізіологія праці має більш повний перелік принципів здійснення професійного відбору [88;176]. Однак навіть названі принципи значною мірою дозволяють структурувати проведення відбору в спортивній діяльності.

Ще одна важлива обставина полягає в тому, що переможцями найвизначніших змагань ставали спортсмени з дуже високою загальною фізичною працездатністю [177]. Особливо це проявилось серед жінок. Прикладом може бути чемпіонка світу О.Одаренко. До захоплення армспортом вона займалась легкою атлетикою. Це означає, що до початку занять армспортом слід обов'язково мати загальну фізичну підготовленість і тільки потім переходити до тренувань спеціалізованих, із застосуванням зростаючих навантажень. У людини найслабкішим є променезап'ястний суглоб, м'язи навколо нього нарастають і тренуються в 5-8 раз повільніше, аніж м'язи передпліччя або плеча. Тому бажаний попередній відбір у групи для занять армспортом за показником розвитку променезап'ястного суглоба, з наступним підсиленням тренінгом його м'язів [8; 66].

Зростаючий інтерес до армспорту, вихід спортсменів країни на міжнародну арену і значні фізичні навантаження вимагають більш глибокого наукового обґрунтування відбору в цей вид спорту [8; 66; 95; 164; 180].

У процесі підготовки спортсменів в армспорті слід враховувати, що співвідношення між кількістю повільних і швидких волокон у м'язах людей

значно відрізняється, тому тактика ведення бою спортсменами з різною м'язовою композицією повинна бути наступна [179]:

- спортсмени з переважно повільними м'язовими волокнами повинні напружувати руку ще до команди "GO" і вибрати не атакуючу, а оборонну тактику, зтягуючи бій;

- спортсмени з переважною кількістю швидких волокон повинні включатися в боротьбу максимально швидко, потужно й сильно, розраховуючи на перемогу на початку бою.

Розвиток та удосконалення силових можливостей спортсменок високої кваліфікації у структурі спеціальної підготовленості має велике значення для подальшого проведення якісної багаторічної підготовки [151]. Цей розвиток, на думку багатьох авторів [16; 48; 49], залежить від комплексу індивідуальних та групових моделей морфологічних чинників, серед яких найважливішими є тотальні розміри тіла спортсменок, пропорції, конституція та склад їх тіла.

Аналіз літератури [48; 88; 102] свідчить про те, що характеристики фізичного розвитку певною мірою залежать від генетичних задатків спортсменок та їх вагових категорій. Деякі автори [132; 192] робили спроби відтворити морфологічні моделі фізичного розвитку сильніших спортсменок з урахуванням: тотальних розмірів та пропорцій тіла, його складу, конституції тощо. До тотальних розмірів тіла відносили: довжину тіла, абсолютну поверхню тіла, відносну поверхню тіла, об'єм та масу тіла. До складу тіла, відповідно, підшкірний жир, загальний жир, м'язову масу, кістковий компонент, вміст води тощо. До пропорцій – тип пропорцій, довженні розміри та діаметри частин тіла, кут нахилу тазу та пропорційне співвідношення окремих частин тіла.

У пауерліфтингу з підвищенням вагових категорій спостерігається зміна довженних розмірів рук спортсменок, а у важкій атлетиці аналогічні зміни відбуваються у довженних розмірах нижніх кінцівок [109].

Цікаво, що важкоатлетки переважають представниць пауерліфтингу у довжині нижніх кінцівок (швидкісно-силова спрямованість тренувань), а також у таких пропорціях тіла: довжина передпліччя і руки, периметр талії і грудей, а

також гомілки і стегна [109; 198; 205]. Більшість показників пропорцій тіла (73,0%) у представниць двох обговорюваних видів спорту мають тенденцію до трансформації з підвищенням питомої ваги деяких антропометричних характеристик у груп великих вагових категорій. Інші показники мають усереднені характеристики. Це, насамперед, пропорція довжини передпліччя і руки.

Встановлені відмінності передбачають використання індивідуальних критеріїв відбору спортсменок різних груп вагових категорій, які спеціалізуються в силових видах спорту [165].

Останнім часом визначено інформативні показники, які характеризують морфо-функціональний стан, змагальну діяльність, перспективність і термін перебування на заключних етапах спортивного удосконалення найсильніших спортсменів світу обох статей і різних вагових категорій [154]. Визначено модельні показники змагальної діяльності, спеціальної фізичної підготовки і морфо-функціонального стану важкоатлетів на етапі максимальної реалізації індивідуальних можливостей і збереження досягнень [114; 163; 183]. Основними з них є такі: рівень досягнень, реалізації змагальних спроб, співвідношення результатів у ривку і штовханні до суми двоєборства та ривку до штовхання, а також віково-ростові моделі важкоатлетів. Модельні показники змагальної діяльності найкращих збірних команд світу містять рівень досягнень важкоатлетів у сумі двоєборства (у відсотках до світового рекорду), рівень реалізації змагальних спроб у ривку і штовханні (модель 166-200 %), співвідношення результатів у ривку до штовхання (модель 79-83 %) із врахуванням вікових і ростових моделей призерів Ігор Олімпіад та чемпіонатів світу. Модельні показники спеціальної фізичної підготовленості важкоатлетів містять максимальні досягнення у спеціально-підготовчих вправах, показники вибухової сили м'язів ніг та тестової вправи – 4-разова тяга ривкова. Модельні характеристики морфо-функціонального стану важкоатлетів містять дані складу тіла (відсоток м'язової та живої маси, а також індекс активної маси тіла).

Обґрунтовано методику застосування критеріїв перспективності й відбору резерву до збірної команди України з урахуванням розроблених модельних характеристик. Ці критерії базувалися на порівняльному аналізі динаміки змагальних результатів та враховували місця, які займали важкоатлети України серед десятка найсильніших важкоатлетів світу.

### **1.3. Аналіз і оцінка рухових якостей і функціонального стану організму спортсменів**

**1.3.1. Оцінка фізичних якостей спортсменів.** Першорядне значення спеціальної фізичної підготовки для зростання спортивної майстерності спортсмена загальновідоме. Особливе місце в цьому процесі відводиться спеціальній силовій підготовці. Проявлення м'язових зусиль характерне для будь-якої спортивної спеціалізації, однак різниця полягає у тому, що в окремих видах спорту сила переважно пов'язана [176; 194; 216]:

- із швидкістю – “вибухова сила” (метання, стрибки, важка атлетика, армспорт, біг на спринтерські дистанції в різних спеціалізаціях);
- з витривалістю – “силова витривалість” (біг на довгі дистанції, лижні та велосипедні гонки, плавання, гирьовий спорт);
- зі спритністю – “силова спритність” (спортивна гімнастика, акробатика, стрибки у воду, фігурне катання на ковзанах).

Тому в різних видах спорту, у залежності від їх специфіки, повинна проводитись відповідна оцінка м'язових зусиль [140; 220; 228; 256].

У сучасному спорті виділяють шість основних рухових якостей: силу, швидкість, координацію рухів, гнучкість, витривалість і спритність [177].

При більш глибокому дослідженні до названих якостей додають: стійкість рівноваги, здатність до довільного розслаблення м'язів, ритмічність, стрибучість, м'якість рухів, координованість.

Силу людини можна визначити як її здатність долати зовнішній супротив або протидіяти йому через м'язові зусилля.

Оцінка силових якостей людини дає можливість виділити такі їх різновиди:

1. Максимальна ізометрична (статична) сила – показник сили, що проявляється при утриманні впродовж певного часу граничних обтяжень або опір з максимальним напруженням м'язів.

2. Повільна динамічна (жимова) сила, що проявляється, наприклад, під час переміщення предметів великої маси, коли швидкість практично не має значення, а прикладені зусилля досягають максимальних значень (жим лежачи).

3. “Вибухова” сила – здатність долати опір з максимальним м'язовим напруженням у найкоротший час. При “вибуховому” характері м'язових зусиль прискорення, що розвиваються, досягають максимально можливих величин (стрибки, метання).

4. Часто до силових якостей відносять силову витривалість – здатність тривалий час й багаторазово проявляти необхідні (оптимальні) характеристики руху (гребля, гирьовий спорт).

Витривалість можна охарактеризувати як здатність організму протистояти стомленню. Одним із різновидів загальної витривалості є силова витривалість, тобто здатність тривалий час проявляти оптимальні м'язові зусилля – це одна із найбільш значущих у фізичній підготовці й спорті рухових якостей, яка є провідною в армспорті і гирьовому спорті.

**1.3.2. Функціональний стан організму.** Актуальним завданням фізіології та гігієни спорту є оцінка початкового функціонального стану спортсменів у динаміці тренувальних занять та змагань. Сучасний найвищий рівень тренувальних навантажень хоча й дозволяє досягти високих спортивних результатів, але одночасно містить у собі значну небезпеку виникнення патологічних і передпатологічних станів організму [30; 118; 141; 156; 169]. У зв'язку з цим для контролю за морфо-функціональним станом спортсменів можуть бути використані як загальноприйняті методи, так і оригінальні біохімічні й біофізичні методи, наприклад, метод визначення біоелектричних властивостей ядер клітин або дослідження стану антиоксидантної системи організму. Дані

методи дозволяють більш оперативно визначати не тільки стан перетренованості (виснаження) організму, який вже наступив, але й наближення негативних наслідків, які іншими методами визначити важко [113; 123; 172; 215].

Біофізичний метод оцінки функціонального стану спортсменів. Метод оцінки ЕН% (електро-негативності) ядер клітин букального епітелію був розроблений для визначення біологічного віку людини, але показав свою ефективність при оцінці ступеня змін фізіологічного стану організму під впливом екзо- й ендогенних факторів [170; 190; 223]. Для оцінки електрокінетичних властивостей ядер використовують поняття відносного вмісту ядер, що рухаються в електричному полі до анода (цю величину позначають як електронегативність ядер – ЕН%).

У фізіології та гігієні спорту метод оцінки ЕН% виявився досить ефективним для нормування й оптимізації тренувальних навантажень при відборі перспективних спортсменів для змагань, при роботі з олімпійським резервом та в групах здоров'я [34; 252].

Як показали дослідження [246], істотний вплив на ЕН% ядер справляє стомлення, викликане фізичним навантаженням. Так, встановлено, що у молодих людей спостерігається значне підвищення рухливості клітинних ядер після навантажень, а у людей похилого віку – зміни незначні.

Дослідження змін електрокінетичних властивостей клітинних ядер людини під впливом різних режимів навантаження було проведено в умовах гіпобаричної гіпероксії в поєднанні з фізичним навантаженням [214]. Випробувані знаходились у барокамері як без фізичного навантаження, так і виконуючи роботу на велоергометрі. Дослідження показали, що у всіх випадках ЕН% ядер знижувалась, але різною мірою, в залежності від важкості фізичного навантаження та дії барокамерного комплексу.

У спортсменок високої кваліфікації за допомогою комп'ютерної ритмокардіографії (КРГ) проводилось дослідження стану вегетативної нервової системи як інтегрального показника функції цілісного організму [217]. Паралельно проводилось визначення ЕН% ядер клітин букального епітелію. Для в'яснення питання про можливість застосування методики визначення ЕН% в якості експрес-методу для оцінки вегетативного балансу організму був



проведений кореляційний аналіз між параметрами КРГ і кількістю рухливих клітинних ядер і показано наявність кореляції середнього ступеня між досліджуваними показниками.

Дослідження, у яких визначалась не тільки ЕН% клітин, але й ступінь їх рухомості, було проведено за участі 10 спортсменів до і після змагань [239]. Спортсмени, у яких спостерігалось стійке відновлення показника ЕН% після фізичного навантаження, показали на змаганнях високі результати, тоді як інші виступили нижче своїх можливостей. Таким чином, показник ЕН% може бути використаний для відбору перспективних спортсменів.

Таким чином, дослідження показника ЕН% спортсменів дає можливість визначити адекватність спортивного навантаження фізичним можливостям спортсмена, планувати характер навантажень у процесі тренувань, вияснити вплив стресових ситуацій на організм під час змагань.

Проведений аналіз літератури дозволяє зробити висновок про інформативність показника ЕН% клітин при оцінці функціонального стану спортсменів і можливості використання показника при професійному відборі.

Біохімічний метод оцінки функціонального стану спортсменів. Значна кількість станів, таких як хронічні захворювання, стрес, дія радіації, процес старіння, протікають в організмі з утворенням вільних радикалів (продуктів неповного відновлення кисню). Їх надлишок веде до перекисного окислення ліпідів (ПОЛ), які є основою клітинних мембран і, у результаті, до порушення функцій мембран клітин організму, що викликає погіршення стану здоров'я і передчасне старіння [229; 259].

У виникненні тканинної гіпоксії має значення активація перекисного вільнорадикального окислення, при якому органічні речовини піддаються неферментативному окисленню молекулярним киснем. ПОЛ викликає дестабілізацію мембран мітохондрій та лізосом. Активація вільнорадикального окислення, а значить, і тканинна гіпоксія спостерігаються при значних фізичних навантаженнях, гіпероксії, а також при дефіциті природних антиоксидантів, які беруть участь у відновленні вільних радикалів або в елімінації перекису водню. Вирізняють ще гіпоксію навантаження, яка розвивається на фоні достатнього або навіть підвищеного постачання тканин киснем. Прикладом цього є надмірні

навантаження в спорті та інтенсивна м'язова робота. Цей вид гіпоксії є пусковим механізмом розвитку стомлення [90; 101; 128].

В організмі існує система антиоксидантного захисту (АОЗ), яка ділиться на первинну (антиоксиданти-ферменти) і вторинну (антиоксиданти-вітаміни). Ферменти (первинний антиоксидантний захист – каталаза, пероксидаза, супероксидисмутаза) забезпечують нейтралізацію активних форм кисню, перетворюючи їх у перекис водню та менш агресивні радикали, а потім – у воду і кисень [93; 115; 146].

Вільні радикали – високореакційні сполуки з неспареним електроном. Вони спонтанно взаємодіють зі структурними елементами (органеллами) клітини та з різними внутрішньоклітинними метаболітами. Така взаємодія призводить до ушкодження клітини і перешкоджає протіканню в ній нормальних біохімічних процесів. Коли вільних радикалів в організмі небагато і рівновага не порушена, то вони виконують корисну роботу, беручи участь у процесах клітинного дихання, біосинтезу колагену, відновлення нервових клітин після збудження або стресу, реалізації клітинного імунітету – фагоцитозу. При захворюваннях, великих фізичних навантаженнях і фізичному старінні процес концентрації радикалів прискорюється. Виснаження і зрив різних ланок антиоксидантного захисту зумовлює характер та інтенсивність патологічного процесу [172; 218].

Роль процесів ПОЛ при екстремальних фізичних навантаженнях загальновідома [219; 235]. При цьому значне перевищення оптимального фізіологічного рівня ліпопероксидів викликає неспецифічне пошкодження клітинних мембран і, як наслідок, порушення різних функцій організму [227; 232; 245]. Поряд з цим встановлено, що вміст продуктів ПОЛ негативно корелює з рангом спортивної майстерності (РСМ) у борців-дзюдоїстів важких вагових категорій. Це дозволяє розглядати оцінку параметрів ПОЛ у спортсменів як фактор стресстійкості, що зумовлює ранг спортивної майстерності [248].

Вважається, що найбільшого ризику зазнають бігуни на довгі дистанції, велосипедисти, пловці, гирьовики й особи, що займаються аеробікою. Вільні радикали утворюються під час тренувань і змагань, тому вивчення системи АОЗ дозволяє оцінити функціональний стан організму спортсмена [247; 249; 259].

Практично будь-яка спортивна робота проходить в умовах підвищеного споживання кисню, а перенасичення організму, окремих його органів або тканин киснем сприяє появі вільних радикалів й інтенсифікації перекисних процесів. В ациклічних видах спорту (особливо в спортивних іграх та єдиноборствах) характер м'язової діяльності різко й багаторазово змінюється, що призводить до стимуляції утворення вільних радикалів і нарощенню їх ушкоджувального впливу на біомембрани [33; 51; 133; 176]. До підвищення швидкості вільнорадикального окислення також призводить ацидоз, який виникає у спортсменів внаслідок накопичення в м'язах молочної кислоти. І, нарешті, фізичні навантаження сучасного спорту, що наближаються до межі функціональних можливостей людини, його висока умотивованість та емоційність дозволяють виявити у діяльності спортсменів багато характерних рис стресу. А стрес і, зокрема, стресові гормони значно впливають на розвиток в організмі вільнорадикального окислення [128; 142; 177]. У масштабі всього організму активація ПОЛ позначається на можливостях аеробного енерговиробництва, на скорочувальних можливостях м'язів і, отже, на працездатності спортсмена в цілому. Усе вищесказане дозволяє вважати процеси вільнорадикального окислення і, у першу чергу, окислення ліпідів біологічних мембран найважливішим дезадаптаційним фактором, що зумовлює розвиток стомлення і зниження фізичної працездатності і, зрештою, перспективність спортсмена.

Для оцінки працездатності спортсменів циклічних та ациклічних видів спорту визначалась екскреція з сечею лактата [40]. Можливість використання сечі у якості основного об'єкта досліджень зумовлена чіткою кореляцією між біохімічними показниками крові та сечі під час фізичної роботи, причому в сечі спостерігались більш виражені зміни цих показників у динаміці спортивної діяльності.

Оцінку стану системи ПОЛ-АОЗ (антиоксидантної системи) у слині було проведено у спортсменів, які займаються циклічними та ациклічними видами спорту, а також у студентів-реабілітологів, які займаються спортом у межах навчальної програми, і нетренованих людей. У якості циклічних видів спорту було використано лижні гонки, ковзанярський спорт, легку атлетику, плавання, велоспорт, у якості ациклічних – боротьба, бокс, хокей, футбол, спортивні ігри.

Використання слини обумовлено тим, що вміст різних категорій продуктів ПОЛ у слині тісно пов'язаний з аналогічними показниками крові. Інтенсивність процесів ПОЛ у слині оцінювали по накопиченню в ній первинних (дієнові кон'югати гідроперекисів), вторинних (кетодієни і сполучені трієни) і кінцевих продуктів ліпідної пероксидації [93; 146; 219; 233; 259]. Також визначався рівень лактата.

У стані спокою вміст продуктів ліпопероксидації у слині серед представників циклічних та ациклічних видів спорту, реабілітологів та контрольної групи практично не відрізнялись. Після виконання навантажувальних тестів найбільший приріст усіх категорій ліпопероксидів був відмічений у нетренованих людей. Найбільш виражений приріст продуктів ПОЛ у нетренованих людей спостерігався при визначенні вмісту вторинних ізопропанолрозчинних продуктів ПОЛ, концентрація яких зросла на 39,7%. У спортсменів-ацикловиків приріст вторинних продуктів ПОЛ складав 8,7%, у спортсменів-цикловиків – 17,4%, у студентів-реабілітологів – 21,2%. Вміст первинних продуктів у спортсменів-ацикловиків зростав на 5,9%, у спортсменів-цикловиків – на 15,6%, у реабілітологів – на 22,8%. Максимальний приріст первинних продуктів ПОЛ був відмічений у контрольної групи – 32,5%. Приріст кінцевих продуктів ПОЛ у цикловиків і ацикловиків склав 6,8 та 21,7% відповідно. Найбільш виражений приріст продуктів ПОЛ, збільшення концентрації лактату і найменший приріст рівня АОЗ спостерігався у групі нетренованих людей, які не займаються фізичною культурою.

Таким чином, дослідження продуктів ПОЛ і стану АОЗ у різних біорідинах (кров, слина, сеча) і навіть у повітрі, що видихається, має велике значення для розуміння механізмів, які забезпечують адаптаційні процеси при м'язовій діяльності. Тому динаміка досліджуваних показників може бути критерієм для відбору найбільш стресостійких і перспективних спортсменів.

#### **1.4. Характеристика спортивної підготовки у силових видах спорту**

**1.4.1. Специфіка тренувальної і змагальної діяльності в армспорті.** Армреслінг, або боротьба руками, що відноситься до силових видів

спорту, має досить високу популярність у всьому світі і займає в цій групі особливе місце. З одного боку, це типовий представник групи єдиноборств, що обумовлює вимоги до вольової і психологічної підготовки спортсменів. З іншого боку, силовий характер цього виду дозволяє говорити про необхідність силової і, особливо, швидкісно-силової підготовки.

Це обумовлює необхідність наукового обґрунтування підходів до попереднього відбору для цього виду спорту, що дозволить прогнозувати успішність тренувального процесу і водночас забезпечить профілактику порушень здоров'я, обумовлених перетренованістю й іншими передпатологічними і патологічними станами. Враховуючи силовий характер армспорту, природною є необхідність обліку антропометричних особливостей спортсменів.

Особливості армреслінгу як виду спорту припускають спеціалізовані вимоги до розвитку рук, особливо м'язів передпліччя і кисті [66]. Важливе значення також мають пропорції тіла спортсменів, причому не стільки з точки зору гармонійності розвитку, скільки з позицій біомеханіки роботи м'язів (забезпечення ефективнішої їх роботи). Черех ряд особливостей досліджуваних груп (вік, стаж тренувань, загальна фізична підготовленість) порівняння власне антропометричних показників є недостатньо ілюстративним, оскільки не відображає взаємозв'язок між різними критеріями і особливостями спеціалізації в армспорті.

У ергономіці існує досить велика кількість класифікацій різних способів, якими кисть здатна захоплювати і утримувати предмети. По класифікації Taylor (1954) ці способи розділяються на шість основних категорій за аналогією з інструментами, які нагадують. Так, виділяються пальцьові захоплення, при яких відстань між великим пальцем, з одного боку, й іншими, з другого, дуже мала (менше 2,5 см) або незначна (2,5-7,5 см). При нігтьовому захопленні дистальні фаланги вказівного або середнього пальця сильно зігнуті і їх кінчики стикаються з кінчиком великого пальця. Бічне захоплення характеризується тим, що м'якуш великого пальця протистоїть вказівному зазвичай на рівні другої фаланги. При

захопленні у вигляді гачка кінцеві фаланги складаються разом, а протистояння великого пальця попереджає можливе ковзання предмета. Сферичне захоплення є особливою формою долонного захоплення, при якому долоня і пальці лягають на предмет і згинаються, набуваючи його форми. Кільцеве захоплення є окремим випадком захоплення у вигляді тисків, відповідного предмету будь-якої форми. У цьому випадку усі п'ять пальців охоплюють предмет, а великий палець лягає на зовнішню поверхню, утворюючи "замок" захоплення.

Природно, стосовно армспорту, відносна важливість кожного типу захоплення дуже розрізняється. Так, практично не зустрічаються пальцьові і нігтьові захоплення, а бічний і захоплення у вигляді гачка зустрічаються в досить специфічних ситуаціях (наприклад, при боротьбі в ременях).

Крім того, участь в акті захоплення різних зчленувань кисті і м'язів значно варіює залежно від типу захоплення. Сила хапання, відповідна кожному виду захоплення, є віддзеркаленням цього різновиду руху. Дослідження, проведені фахівцями з фізіології праці, підтвердили, що максимально сильним є захоплення у вигляді «лещат», яке в чотири рази перевищує силу пальцьового захоплення. Максимальна розрахована сила складає близько 86 кг і залежить від глибоких і поверхневих згиначів, що забезпечують згинання в міжфалангових і пястно-фалангових суглобах пальців. Дані, отримані в результаті досліджень [42; 179; 182], склали не більше половини теоретично можливого результату.

Мобілізація суглобів пальців безпосередньо залежить від положення зап'ястка. Для цього захоплення ця залежність проявляється варіаціями сили хапання при змінах кута між кистю і передпліччям. Сила досягає максимального значення при дорсальному розгинанні зап'ястка приблизно на  $40^\circ$ , саме цей кут визначає "функціональну позицію зап'ястка". Прагнення надати зап'ястку це положення при захопленнях, що вимагають застосування сили, вказує на мимовільний механізм адаптації.

При підготовці в армспорті рекомендують враховувати деякі обумовлені анатоомо-фізіологічними і психологічними особливостями людини правила і

положення, що стосуються швидкості і точності рухів і економічності зусиль [220; 224].

### **Швидкість рухів :**

- там, де потрібно проявити швидку реакцію, рух до себе прийнятніше;
- у горизонтальній площині швидкість рук швидша, ніж у вертикальному напрямі, найбільша швидкість рухів - згори-вниз, найменша - від себе, знизу-вгору;
- швидкість рухів ліворуч - направо для правої руки більша, ніж у зворотному напрямі;
- швидкість рухів правої руки більша, ніж лівої;
- швидкість руху під кутом до вертикальної і горизонтальної площини менша, ніж в цих площинах;
- обертальні рухи швидші, ніж поступальні;
- швидкість руху зменшується із збільшенням навантаження;
- рухи однією рукою здійснюються з найбільшою швидкістю під кутом 60° до площини симетрії.

### **Точність рухів :**

- найбільша точність досягається в горизонтальній площині в зоні, розташованій на відстані 15-35 см від середньої лінії тіла при амплітуді руху в ліктьовому суглобі 50-60°;
- при роботі наосліп у горизонтальній площині короткі відстані людиною перебільшуються, а довгі зменшуються, у вертикальній площині - перебільшуються;
- найточніше оцінюються рухи з амплітудою 8-12 см;
- просторова точність рухів при невеликому навантаженні (до 25% максимального зусилля) найкраща, при значних зусиллях знижується.

### **Економія зусиль :**

- сила, що розвивається рукою, залежить від її положення: тиск і тяга сильніші при русі руки перед корпусом, ніж при русі збоку;

- сила правої руки більша, ніж лівої на 10% для згиначів пальців і на 3-4% для згиначів і розгиначів передпліччя;
- максимальні зусилля в положенні стоячи розвиваються на рівні плеча, у положенні сидячи - на рівні ліктя;
- найбільша сила в положенні стоячи розвивається рухом на себе;
- сила тиску більша при зігнутій руці, ніж при витягнутій;
- сила тяги по горизонталі більша при русі перед собою, ніж при русі збоку;
- у положенні стоячи тиск сильніший, ніж тяга;
- сила згиначів передпліччя більша при зігнутій, ніж при витягнутій руці;
- сила обертання руки залежить від її положення і напряму обертання - при повороті всередину розвивається значніша сила, ніж при зворотному русі.

Оволодіння раціональною спортивною технікою є одним з основних і вирішальних чинників досягнення високих спортивних результатів. З'єднання оптимальної спортивної техніки і фізичних якостей дає можливість спортсменові максимально реалізувати потенціал, і, навпаки, низька технічна підготовленість навіть на тлі високого функціонального рівня не дозволяє досягти серйозних результатів.

Досвідчені спортсмени-рукоборці досить добре володіють різною технікою боротьби, хоча на практиці віддають перевагу найбільш прийнятним для себе прийомам. Це залежить від індивідуальних особливостей статури і фізичного розвитку.

Індивідуальні особливості фізичної підготовленості, у свою чергу, обумовлюють пошук нових технічних рішень, що призводить до появи оригінальних прийомів і техніки боротьби руками.

У армспорті нині існує досить велика кількість варіантів техніки боротьби, проте до базових відносяться два - боротьба "через верх" і боротьба "через крюк".

Перший варіант має на увазі рух кисті через максимально верхнє положення в захопленні на себе – убік без відриву ліктя від підлокітника. Зусилля в цьому



випадку зосереджене на тому, щоб "розтягнути", розкрити пальці супротивника і тим самим подовжити важіль його передпліччя. У цьому варіанті основне навантаження доводиться на плечопроменевий м'яз і круглий пронатор плеча, також беруть участь м'язи спини, трицепс і, частково, біцепс. Частим випадком цієї техніки є боротьба "на кобру". Цю назву вона дістала із-за схожості положення передпліччя і кисті з коброю, що готується до кидка.

Техніка боротьби "на крюк" побудована на додатку основних сил у захопленні на область ребра долоні, з невеликим її закручуванням. У процесі боротьби кисті суперників зігнуті крюками і здійснюють тиск на себе - вниз, причому рух нерідко посилюється закладом плеча вперед зі своєрідним перенесенням тяжкості на захоплення (природно, не торкаючись його). Така техніка виглядає потужнішою в порівнянні з першою. Тут більшою мірою задіяні м'язи, що згинають кисть, - променевий і ліктьовий згиначі кисті і довгий долонний м'яз. Навантаження також доводяться на плечовий та клювоплечовий м'язи, грудні і щонайширші м'язи спини, біцепс і трицепс.

Достатнього поширення набула техніка, запропонована чемпіоном світу Н.Григор'євим, хоча вона і є специфічною і вимагає потужної фізичної і спеціальної підготовки, високого розвитку триглавих м'язів плеча. Із старту основне навантаження лягає у супротивника на одну групу м'язів-згиначів. Без спеціального контрруху і відповідної підготовки витримати її дуже важко. Рух у відповідь убік дозволяє забезпечити ефект часткового використання сили суперника для досягнення перемоги. Сильними сторонами цієї техніки мають бути визнаний потужний старт, несподіваність і коротка траєкторія руху. Із слабких сторін необхідно відмітити програне початкове положення, оскільки захоплення робить практично неможливим подальше використання цієї техніки.

Ще одним цікавим варіантом техніки боротьби є боротьба з програною кистю (у згиначі). Застосовується вона в основному при боротьбі на ремені проти суперника, який бореться "через верх". Це найбільш травматична техніка, особливо для зв'язкового апарату. Крім того, після сутички, проведеної в такій манері, дуже важко виграти кисть в наступному поєдинку.

Враховуючи швидкісно-силовий характер армспорту, правильний старт при будь-якій техніці багато в чому забезпечує перемогу в сутичці. Його головне завдання - виграти переважного положення шляхом вибухового руху робочої ланки для наступної реалізації відпрацьованих технічних прийомів і дій.

Проте відповідно до правил єдиноборство між суперниками починається ще до оголошення старту, під час боротьби за захоплення. Завдання цього етапу - здійснення найбільш вигідного захоплення кисті, в процесі якого відбувається своєрідне рекогнозування слабких місць суперника, що дозволяє із старту виробити чітко спрямовану атаку.

Технічна складність старту пов'язана, передусім, з необхідністю утримання робочої ланки в статичному положенні, при його наступному русі, що різко прискорюється. Це одночасне поєднання статичного і швидкісного динамічного навантаження пред'являє високі вимоги до м'язів, зв'язок і суглобів рук, зумовлює специфічну спрямованість тренувань в армспорті (статична напруга і вибуховий рух на його фоні).

Вдосконалення старту в армспорті досягається при досить жорсткій "монолітності" робочої ланки. Причому ефективність досить просто пояснюється з позицій класичної фізики. Згідно з другим законом Ньютона сила прямо пропорційна масі тіла і його прискоренню, вектор дії якого співпадає з напрямом сили. Тобто при близьких масах велика ефективність спостерігається у спортсмена, що зумів розвинути більше прискорення і забезпечити максимальний старт. Проте необхідно пам'ятати, що ця закономірність справедлива при відповідному рівні спортивної підготовки.

Стартова стійка рукоборця включає декілька елементів, поєднання яких забезпечує оптимальне ведення поєдинку. До них відносяться:

- постановка ніг;
- положення тулуба;
- положення робочої руки;
- захоплення кистей.

Постановка ніг зазвичай підкоряється простому правилу - на якій руці боротьба, та нога попереду і є основною штовханнявою. На старті штовханнявова нога пряма або трохи зігнута, друга нога знаходиться в більше зігнутому положенні трохи позаду. Проте залежно від особливостей спортсмена можливі інші постановки ніг – на одній лінії, з упором в ніжку стола і тому подібне.

При положенні тулуба на старті обов'язкова умова - положення плечей, паралельне краю стола, і відсутність перетину середньої лінії. Ці вимоги обумовлені правилами змагань. У іншому – тулуб може бути розгорнутий убік, зручний для боротьби, і притиснутий до робочої руки.

Рука ставиться ліктем на далекий "однойменний" руці кут підлокітника. Це дозволяє згодом забезпечити місце для руху робочої ланки на себе. Кути між передпліччям і плечем, плечем і тулубом бажано скоротити до мінімуму.

Захоплення кисті також строго регламентоване правилами змагань. Загальні рекомендації - це щільне жорстке захоплення пальцями і контроль за кистю, щоб вона не пішла в програшне положення.

Таким чином, навіть розгляд основ техніки боротьби дозволяє стверджувати, що сучасний армспорт - це з'єднання чітко продуманої тактики і техніки боротьби, і фізична перевага не є єдиним чинником, необхідним і достатнім для перемоги.

На жаль, травматизм в армспорті - досить поширене явище, що вимагає дотримання певних правил по його профілактиці. Наявна статистика підтверджує, що, як і в інших видах спорту, головними причинами травматизму є порушення методики спортивного тренування і недотримання основних принципів її побудови. До них відносяться порушення послідовності, поступовості збільшення навантажень, недостатній облік фізичного і технічного стану, порушення правил розминки, відсутність страховки або незнання її прийомів і самостраховки.

Проте до сьогодні недостатньо вивчені особливості систем енергозабезпечення і антиоксидантний (АО-ний) захист у спортсменів армспорту, не простежена їх динаміка в різних періодах підготовки.

Сам армспорт, з біохімічних позицій, відноситься до анаеробної роботи максимальної потужності, тривалість якої не перевищує 10-20 с. Ця робота виконується в основному на внутрішньоклітинних запасах креатинфосфату і АТФ. Кисневий борг невеликий, має алактатний характер і повинен покрити ресинтез витрачених макроергів. Істотного накопичення лактату не відбувається, хоча можливе залучення гліколізу до забезпечення таких короточасних навантажень, і вміст лактату в працюючих м'язах тоді дещо збільшується. Витривалість у цьому виді спорту залежить від запасів креатинфосфату в працюючих органах, економічності його використання при роботі і стійкості ферментів алактатної анаеробної системи (АТФ-ази і креатинкінази) в умовах накопичення продуктів анаеробного розпаду [104; 214; 217].

#### **1.4.2. Тренувальна і змагальна діяльність у гирьовому спорті.**

Гирьовий спорт – різновид важкої атлетики, у якому діяльність пов'язана з виконанням вправ з гирями [3; 10; 47; 69; 72; 122]. Основні види вправ – ривок і штовхання. Ривок – вправа гирьового двоєборства, у якому гиря одним неперервним рухом піднімається вгору на пряму руку. Штовхання – вправа гирьового двоєборства, що виконується у два прийоми: перший – гирі піднімаються на груди, другий – гирі виштовхуються вгору на прямі руки. На виконання вправи учаснику змагань дається 10 хвилин часу. У процесі змагань для отримання чи підтвердження відповідних розрядів спортсмени піднімають визначену вагу, яка в залежності від їх власної ваги та рівня майстерності значно відрізняється.

У процесі тренування виконуються спеціальні вправи для розвитку сили й витривалості м'язів: присідання та наклони з вантажем, вижимання (наприклад, вижимання лежачи, виконуючи котре, спортсмен, лежачи на горизонтальній лаві, підіймає штангу від грудей до повного випрямлення рук).

Тренування здійснюється, в основному, з використанням вправ «ривок» і «штовхання». Процес виконання вправ поділяється на декілька етапів, протягом яких працюють м'язи плечового поясу, рук, ніг, тулубу.

Оптимальний час на виконання одного ривка дорівнює 4-5 с. Кількість підходів у штовхальних вправах удвоє більша, ніж у ривках. Один штовхання виконується за 6-8 с.

Класичні вправи в гирьовому спорті виконуються протягом 10 хв. і з досить великою вагою. Тому сила і витривалість є провідними фізичними якостями, а спортивна техніка повинна, передусім, забезпечувати повнішу реалізацію цих якостей.

Спортивна техніка безперервно удосконалюється. Так, сучасна техніка штовхання і ривка значно відрізняється від тієї, що застосовувалася раніше. Вдосконалення техніки викликане прагненням знайти раціональніші способи і прийоми виконання рухів у рамках існуючих правил, а отже, і підвищити результати.

Нерідко низький рівень розвинених фізичних якостей і функціональних можливостей організму спортсмена затрудняє оволодіння раціональною технікою, тому рекомендують поступово розвивати відстаючі фізичні якості. У міру їх розвитку виникає постійна необхідність удосконалювати техніку [70; 73; 153; 167].

Кожна спортивна вправа представляє складну дію, що складається з ряду простих прийомів, частин і елементів.

Так, штовхання включає 4 прийоми: 1) підйом гир на груди; 2) підйом від грудей (виштовхування); 3) опускання гир на груди; 4) опускання гир з грудей.

Класична вправа штовхання – швидко-силовий рух, що багаторазово повторюється.

За правилами змагань, дві гирі мають бути підняті спочатку на груди, потім від грудей вгору на прями руки. Підйом від грудей повторюється максимальною кількістю разів протягом 10 хв.

Існує так зване кубкове штовхання, або штовхання по повному циклу, коли після кожного підйому вгору на прями руки гирі опускаються на груди, потім - вниз у вихідне положення (за такими правилами проводяться кубкові змагання) і підйом на груди і штовхання від грудей рівнозначні.

Штовхання, що виконується у високому темпі, пред'являє вищі вимоги до фізичної і технічної підготовленості атлета, прояву вольових якостей.

Можна припустити, що подальше зростання результатів у штовханні відбуватиметься за рахунок збільшення темпу виконання вправи і підвищення рівня спеціальної фізичної підготовленості атлетів.

Підйом гир на груди складається з трьох основних, тісно взаємозв'язаних, послідовно виконуваних частин: основного старту, підйому до півпідсіда і півприсіда з наступним випрямленням ніг. Прийняттю основного старту передуює виконання декількох попередніх рухів (елементів прийому). До них відносяться попередній (статичний) старт і відведення гир назад - за коліна. Ці елементи в обох варіантах штовхання виконуються лише один раз, тому до основних частин підйому на груди не відносяться.

У попередньому стартовому положенні гирі знаходяться попереду спортсмена на 10-15 см від лінії пальців ніг. Дужки гир зазвичай спрямовані кутами вперед. Після відліку суддею контрольного часу і подачі сигналу "Старт", спортсмен згинає трохи ноги, нахиляє тулуб і захоплює дужки згори. Потім випрямляє спину, натужує м'язи поперекового відділу і за рахунок неповного розгинання ніг і тулуба робить замах гир назад – за коліна, таким чином приймає положення основного старту для підйому гир на груди.

У зв'язку з неоднаковим положенням тіла атлета в основному старті виділяють дві основні стійки – високу і низьку. У високій стійці стартового положення гирі знаходяться на рівні колін і вище, у низькій – ближче до підлоги. І та й інша стійка атлета в стартовому положенні не може бути постійною. Вона міняється по мірі стомлення тих або інших груп м'язів, що беруть участь в підйомі гир на груди та штовханні.

Підйом гир на груди до напівпідсіда - головний рух (частина) прийому - підйому на груди в цілому. Як тільки гирі почнуть поворотний рух з положення ззаду – за колінами, не затримуючись, атлет, ніби випереджаючи рух гир, подає таз і коліна трохи вперед і починає виконувати фінальний розгін і підривання. Ці два елементи виконуються злито як єдине ціле на дуже короткому відрізку

підйому в основному за рахунок зусилля м'язів ніг і спини. Розгін починається від початку руху гир з положення "ззаду - за колінами" в основному старті і закінчується майже повним випрямленням ніг і тулуба.

Підйом від грудей (виштовхування) складається з наступних складових: старт, підйом до напівпідсіду, напівпідсід з одночасним випрямленням рук вгорі і наступним випрямленням ніг (вставанням). Головним рухом (частиною) є підйом гир до напівпідсіда (виштовхування).

У стартовому положенні з гирями на грудях ноги мають бути випрямлені, ступні розставлені дещо ширше за плечі, носки злегка розгорнуті, ЗЦГ доводиться на повні ступні. Груди по можливості розслаблені. Плечі опущені. Плечові частини рук притиснуті до тулуба. Лікті вдавнені гирями в живіт. М'язи рук максимально розслаблені. Кисті глибоко просунуті всередину дужок. Пальці зігнуті, але не напружені. Голова - в природному положенні.

Підйом (виштовхування) гир до напівпідсіда. Існує два способи виштовхування : перший, найбільш простий, – за рахунок пружинячого згинання і розгинання ніг виходом на носки. Такий спосіб виштовхування прийнятніший атлетам з сильними м'язами ніг та з недостатньою гнучкістю хребта і рухливістю грудної клітини.

У цьому способі основне навантаження приходиться на м'язи ніг.

У другому способі сила м'язів ніг, рухливість грудної клітки і гнучкість хребта використовуються приблизно однаково. У момент виштовхування тим або іншим способом м'язи рук максимально розслаблені: вони лише сприяють утримуванию гир на грудях. Закінчується виштовхування виходом на носки, підйомом грудей і плечей.

Напівпідсід з випрямленням рук вгорі і випрямленням ніг – останні елементи прийому – штовхання від грудей. Після виштовхування, використовуючи момент руху гир за інерцією, атлет миттєво йде в напівпідсід, одночасно випрямляє руки вгорі. Глибина підсіду залежить від розтягнутості м'язів, гнучкості, рухливості суглобів, технічної підготовленості атлета, а також міри стомлення, на основі якого виконується рух.

У зв'язку з великою кількістю повторень як в одному, так і в іншому варіанті штовхання, з мінімальною витратою сил, опускання гир на груди має велике значення для досягнення високого результату.

Найбільш важливим при опусканні є спосіб амортизації, тобто пом'якшення удару гири по грудях. Існує три такі способи:

*Перший спосіб* – за рахунок згинання ніг в колінах.

*Другий спосіб* – "гальмування" виконується в основному за рахунок амортизаційних можливостей хребта, грудної клітки, заздалегідь підведеного плечового пояса і опускання на повні ступні. Це найбільш економічний спосіб амортизації, яким з успіхом користуються атлети з хорошою рухливістю грудної клітки, плечового пояса і гнучкістю хребта.

*У третьому способі* амортизації при опусканні гир на груди основне навантаження приходяться на м'язи - розгиначі рук.

Техніка виконання опускання гир з грудей у штовханні повного циклу також має дуже велике значення. При багаторазовому повторенні будь-яка помилка веде до порушення узгодженості рухів, зайвого напруження м'язів і передчасного стомлення.

Опускання гир з грудей включає скидання їх з грудей з перехопленням дужок і опускання в положення основного старту. При скиданні треба відштовхнути гирі трохи вперед, швидко підвестися на носки, підвести плечі і захопити дужки згори (до скидання кисті були просунуті всередину дужок). Усі ці елементи виконуються майже одночасно. Дужки перехоплюються на рівні нижньої частини грудей.

На практиці застосовуються декілька варіантів дихання, які використовуються в залежності від умов виконання цього прийому (темпу, міри втоми і тому подібне).

1. На вдиху: одночасно з початком згинання ніг перед виштовхуванням – видих. Виштовхування гир - на затримці дихання. Напівпідсід і випрямлення рук вгорі – видих. Одночасно з початком опускання гир на груди, згинаючи руки і підводячись на носки, - вдих. Як тільки гирі торкнуться грудей – видих.



2. На видиху: згинаючи ноги перед виштовхуванням і вдавлюючи груди і живіт гирями – видих. Випрямляючи ноги і підводячи груди при виштовхуванні, - швидкий вдих. Виконуючи напівпідсід і випрямляючи руки вгорі, - видих. Одночасно з початком згинання рук при опусканні на груди до торкання гир грудей – вдих. Одночасне торкання гир грудей – видих.

Вільне без затримок дихання у поєднанні з рухами можливе тільки за умови дотримання правильної техніки виконання всіх елементів кожного прийому і штовханні в цілому. Навіть короточасні затримки дихання при виконанні «штовхання повністю» протягом 10 хв. негативно позначаються на результаті в цій вправі.

**Ривок однією рукою** є вправа класичного двобор'я в гирьовому спорті. За правилами змагань, у ривку гиря з положення "у висі" піднімається вгору на пряму руку одним безперервним рухом. Опускається і в вихідне положення одним рухом, не торкаючись грудей і інших частин тіла. Виконується ривок однією рукою, потім інший без відпочинку протягом 10 хв. За кожен правильно виконаний підйом зараховується 0,5 очка. Переможець в ривку визначається по сумі набраних очок однією й іншою рукою. Кількість підйомів тією й іншою рукою має бути однаковим. Якщо атлет вирвав гирю лівою рукою 100 разів, а правою - 90, то зараховується 90 + 90 підйомів.

По техніці виконання ривок - найбільш складна вправа класичного двоєборства.

Достатня сила, техніка виконання у поєднанні з правильним диханням і умінням максимально розслабити м'язи під час виконання ривка - головні складові високих досягнень у ривку.

Основними складовими техніки ривка є:

1. Основний старт (динамічний).
2. Підйом до напівпідсиду (тяга і підривання).
3. Напівпідсід з наступним випрямленням ніг.
4. Опускання гирі в початкове положення. Основному старту передуює попередній старт (статичний) і замах (розгойдування) гирі назад - за коліна. Цей

старт і рух (замах) виконуються лише на початку першого підйому, тому до основних елементів (частин) ривка не відносяться.

Стійки в основному старті мають свої переваги і недоліки. Найбільше раціональною і ефективною є висока стійка. Положення частин тіла атлета і підйом гирі в цій стійці найвигідніші. М'язи ніг і спини працюють з мінімальною напругою, а гиря піднімається й опускається коротшим шляхом, внаслідок чого збільшується темп виконання вправи.

У міру настання стомлення спортсмен вимушений переходити в нижчу стійку (старт).

З низького старту відрізок підйому і опускання гирі збільшується, що дозволяє виконувати вправи більш плавно і м'яко. Навантаження на пальці зменшується. Ритм дихання відновлюється. Водночас знижується темп виконання вправи, а це - одна з головних умов досягнення високих результатів у ривку.

Підйом до напівприсіда здійснюється, як тільки гиря із стартового положення (ззаду за колінами) починає поворотний рух вперед, треба швидко, ніби випереджаючи рух гирі, подати таз і коліна трохи вперед (на старті були відведені назад) і, за рахунок неповного розгинання тулуба і випрямлення ніг, надати початкове прискорення руху гирі вперед - вгору (розгін)

Існує другий спосіб виконання ривка - через сторону. Відрізняється він тим, що в стартовому положенні(в основному старті) гиря знаходиться не за колінами, а за яким-небудь одним коліном. Якщо ривок виконується лівою рукою, то - за правим коліном, і навпаки. Підйом гирі вгору виконується не спереду, а через ту або іншу сторону. На практиці цей варіант застосовується рідко.

Уміння правильно дихати - одна з найважливіших умов досягнення високих результатів у гирьовому спорті. Усі рухи обов'язково повинні поєднуватися з диханням.

Існує 3 основні варіанти дихання : два, три і більше трьох циклів на один підйом і опускання гирі.

Найбільш практичним і ефективним вважається трьохциклічне дихання: під час підйому до напівприсіду - вдих. Починається вдих невимушено, одночасно з

початком підйому гирі з основного старту і завершується одночасно із закінченням підривання. Порівняно з початком, закінчення вдиху виконується могутніше і швидко - в такт руху. Повне випрямлення тулуба і підйом грудей наприкінці підривання сприяють досить глибокому і швидкому вдиху. Під час виконання напівпідсіда і випрямлення руки вгорі – видих. Одночасно з початком скидання гирі - швидкий вдих. Закінчується вдих одночасно із захопленням дужки, приблизно, на рівні грудей. Опускаючи гирю, - повний видих. Закінчується видих одночасно із закінченням руху гирі назад - за коліна.

У міру збільшення потреби організму в кисні сила і глибина дихання відповідно збільшуються.

Переваги трьохциклічного дихання полягають у тому, що, по-перше, 3 цикли на 1 підйом і опускання гирі більш тривалий час забезпечують організм киснем. По-друге, дихання вдало поєднується з рухами, що сприяє невимушеності і безперервності рухів і дихання. Крім того, не порушуючи циклічності дихання і техніки ривка, можна легко зменшувати або до межі підвищувати темп виконання вправи. Коли зростає темп, відповідно прискорюється ритм дихання. Усе це дуже важливо для реалізації фізичних можливостей спортсмена і досягнення вищих результатів у ривку.

Процес розвитку фізичних якостей гирьовика має бути максимально пов'язаний з формуванням рухових навичок. Вирішення цієї проблеми полягає в максимальному наближенні розвитку фізичних якостей гирьовиків до їх реальної спортивної діяльності, з тим щоб максимально підвищити міру взаємодії системи "Гирьовик - гирі" з помостом. У зв'язку з цим при оцінці ефективності розвитку фізичних якостей гирьовиків необхідно враховувати не лише показники сили, швидкості, витривалості, виражені в кілограмах, темпі і ритмі рухів, хвилинах або секундах, але і рівень взаємодії спортсмена з гирями і помостом [4; 54; 72; 102].

Для оцінки тренувального навантаження в гирьовому спорті користуються різними критеріями: об'ємом навантаження, його інтенсивністю, кількістю і черговістю різних вправ, режимом м'язової діяльності, інтервалом відпочинку між підходами. Кількість піднятої за тренування ваги, число підйомів гир - об'єм

тренувальної роботи, а швидкість виконання вправ, кількість рухів у відсотках від максимально можливого характеризує її інтенсивність. Широкого поширення в спортивній практиці набув метод визначення інтенсивності по частоті пульсу. У висококваліфікованих атлетів пульсова вартість одного циклу вправи набагато нижча, ніж у початкуючого гирьовика, а максимальна частота сердечних скорочень досягає частенько 200 і більше ударів за хвилину [63; 158; 194].

У 2005 році були введені нові правила змагань. Зміни в Правилах зумовили поліпшення техніки вправ у спортсменів-гирьовиків. Покращала якість фіксації гир вгорі. Збільшилася пауза в статичній позі спортсмена з гирями, піднятими вгору. У зв'язку з цим змінилися й умови дихання спортсмена.

Порушення ритму дихання під час виконання фізичної роботи супроводжується порушенням роботи серця і системи кровообігу, оскільки ослабляється присмоктуюча функція грудної клітки і затруднюється потік крові в системі верхньої порожнистої вени. Затримка дихання і натуження обумовлює застій крові на периферії і порушення обміну речовин [84].

Порушення ритму рухових дій, пов'язане з порушенням ритму дихання, призводить до надмірних рухів рук, ніг, тулуба. Це, у свою чергу, знижує економічність рухів, сприяє передчасному наростанню стомлення і, як наслідок, призводить до низьких результатів [49].

У спортивній літературі з гирьового спорту [46; 49; 175] детально описуються варіанти дихання. Проте автори не розглядають види дихання.

Правила змагань свідчать, що фіксація - це видима зупинка гир вгорі на прямих руках. Спортсменам низької кваліфікації важко виконувати цю вимогу. Через відсутність навичок, вони затримують дихання під час фіксації до моменту опускання гир на груди. При затримці дихання на вдиху під час фіксації гир вгорі гирі не припиняють свій рух в горизонтальній площині. Під час фіксації гир вгорі положення рук, лопаток (увесь пояс верхніх кінцівок) по мірі напруги м'язів для їх фіксації викликає утруднення, а іноді навіть неможливість грудного дихання. Проте при цьому діафрагмальне дихання фізично нічим не утруднюється.

Розвиток сили і силової витривалості більшістю авторів [28; 177; 216] відзначається як пріоритетне завдання в гирьовому спорті, при цьому, силовій витривалості відводиться провідна роль. Більшість авторів [155; 212; 226] сходяться на думці, що багаторазове виконання підйомів гирі здійснюється за рахунок розвитку саме силової витривалості. Що ж до сили, то дослідники гирьового спорту одностайні в одному - розвивати силу необхідно до певної "достатньої" межі. Як відмічає у своїх дослідженнях В.І Воропаєв [46], силові можливості гирьовика – члена збірної команди країни – знаходяться на рівні силових можливостей важкоатлета II розряду.

На думку В.І. Воропаєва [46], це і є "достатня" межа розвитку сили. Водночас зауважує, що існують вагові категорії і різниця в силових можливостях спортсменів легкої і важкої ваги істотна. Ю.О. Ромашин [206] зв'язує зростання результату в гирьовому спорті з розвитком саме максимальної сили. У посібнику А.І. Воротинцева [49] наводяться зразкові основні показники сили і витривалості, до яких треба прагнути в процесі загальної фізичної підготовки для тих, що спеціалізуються в гирьовому спорті.

Але сам підбір тестуючого навантаження (вправи з штангою) помилковий, оскільки присідання зі штангою не відповідають моделі штовхання в гирьовому спорті і не можуть бути такими, що тестують. Вже саме положення снаряда на плечах у важкій атлетиці і на грудях (ближче до тазових кісток) в гирьовому спорті виключає схожість розташування частин тіла і розподілу зусиль на м'язові групи. Тому не дивно, що спортсмени легких вагових категорій, що значно перевищують за кількістю підйомів норму КМС вагової категорії до 80 кг, не в змозі виконати присідання зі штангою 110 кг жодного разу. Механізм розвитку необхідного зусилля в гирьовому спорті формується за вибуховим типом - надання необхідного прискорення снарядам постійної ваги для винесення їх на певну висоту, при цьому амплітуда підсідів (кути згинання ніг) значно менша, ніж у важкій атлетиці, а період циклу штовхання (ривка) набагато коротший [75]. Як правило, сильні і рухові одиниці, що легко стомлюються, не включені в роботу, діяльність здійснюється повільними витривалими і швидкими витривалими

волокнами. У важкій атлетиці, навпаки, основну роботу несуть швидкі (білі) волокна. Тому в гирьовому спорті важлива сила витривалих волокон, а не сила усього м'язу, а це означає, що слід підбирати тести для визначення розвитку сили витривалих м'язів, іншими словами, визначення силової витривалості.

У гирьовому спорті зусилля розвивається за рахунок синхронізації діяльності витривалих рухових одиниць, що визначається не силою нервового імпульсу, а його частотністю. Саме синхронізація рухових одиниць дозволяє розвивати необхідне зусилля в гирьовому спорті, що цілком пояснює помірну гіпертрофію м'язів гирьовиків на відміну від важкоатлетів. Крім того, у зв'язку з тривалістю діяльності змагання в гирьовому спорті висока активність окислювальних, а не гліколітичних ферментів.

Таким чином, силовий компонент зусилля, що розвивається, в гирьовому спорті не є визначальний, як вказується більшістю дослідників. Локалізація сили м'язів гирьовика обмежена областю повільних і швидких витривалих волокон, і це означає, що розвиток сили знаходиться на рівні 70%, що не перевищує, від максимально дозволаної сили [176] Як видно, сила в гирьовому спорті представляє інтерес не в чистому вигляді, а у поєднанні з витривалістю.

Силова витривалість, безумовно, є однією з провідних якостей гирьовика. Проте, і тут потрібне з'ясування деяких питань. Проблема структури силової витривалості за образним визначенням Ю.В. Верхошанського [32] є "білою плямою" в теорії спортивного тренування. Наявність суперечливих даних простежується при спробі виявлення силової витривалості як різновиді фізичних якостей. Так, одні автори [32; 124; 139; 161; 176] відносять силову витривалість до силових якостей, інші [38; 237] – до витривалості.

Силова витривалість в чистому вигляді має на увазі повторення рухів безперервно (зупинки лише для фіксації положень) в кількості, що не перевищує 40 підйомів [177]. У гирьовому спорті паузи між повтореннями досягають 10-20 секунд, а кількість повторень не рідко перевищує рубіж ста підйомів. У цих умовах особливу важливість набувають відновні процеси, що протікають в організмі при виконанні вправ. Чим вище швидкість відновних процесів, тим

вище темп змагання виконання вправи, тобто темп, що дозволяє відпрацювати усі 10 хвилин відведеного регламенту часу. Спортсмени, що мають добре розвинені швидко-силові якості (силовою витривалість) показують високі результати в підходах на максимальне число повторень за 30-60 секунд. Таким чином, силова витривалість не є визначальною в гирьовому спорті. Вона лише дозволяє виконувати підходи в швидкому темпі протягом 1-3 хвилин. Для гирьового спорту потрібна витривалість до роботи 10 хвилин. Тому слід говорити про спеціальну витривалість, тобто витривалість до роботи з паузами між повтореннями, достатніми для відновлення до наступного повторення [124; 205]. Перевищення оптимального темпу для цього спортсмена і є причиною перевтоми і передчасного припинення роботи, а не недостатній розвиток силової витривалості, вольових якостей або мотивації.

Темп змагання гирьовиків строго індивідуальний і залежить від вагової категорії спортсмена, його кваліфікації, етапу багаторічної і річної підготовки. У будь-якому випадку, темп повинен забезпечити роботу протягом відведеного регламенту (10 хвилин). На думку М.О. Зациорського [99] стійкий темп виконання вправ змагань є важливим показником для досягнення високого результату в циклічних видах спорту. І.О. Винограду (1988) вказує, що майстри спорту використовують 7-10 хвилин регламенту, кандидати в майстри спорту 5-6, першорозрядники і того менше, проте сьогодні спортсмени будь-якої кваліфікації прагнуть використовувати увесь відведений час, вибираючи оптимальний для себе темп. Що ж до ствердження В.І. Воропаєва [47; 48] про стимулюючий ефект швидких темпів (до 27 підйомів в хвилину), то це дискусійне питання. Як вже відзначалося, швидкий темп викликає передчасне стомлення, підключаючи до роботи малоефективні білі волокна, при цьому значна частина енергії продукується гліколітичним шляхом з утворенням кисневого боргу. Тому і відбувається передчасне припинення роботи і ніяка сила волі не може протистояти перевтомі. Тут же В.І. Воропаєв вказує на оптимальність середнього темпу (19 штовхання в хвилину), проте сьогодні таких темпів в гирьовому спорті немає. Вище досягнення в штовханні за 10 хвилин 170 підйомів.

У цьому питанні є значущою думкою про обережне використання інтервальних методів тренування в режимі гліколітичної енергопродукції. Найбільш ефективний для тренування повільних м'язових волокон стійкий режим роботи, тобто режим кисневого забезпечення. Цей режим забезпечується при роботі на рівні 80-90% величин максимального споживання кисню, або роботі ЧСС 170-190 ударів в хвилину [176]. Орієнтуючись по частоті серцевих скорочень можна без зусиль визначити оптимальний режим роботи, оптимальний темп. Ю.М. Шкреттій [258] рекомендує діапазон ЧСС тренувального навантаження 160-180 уд/хв, проте в ході змагання пульс може перевищувати 190 уд/хв, тому, роботу в такому режимі необхідно включати в тренувальну програму в підготовчому періоді.

Отже, тенденція розвитку гирьового спорту сьогодні визначає переважний розвиток загальної, і на її базі, спеціальної витривалості, а не сили і силової витривалості, як стверджується більшістю авторів відомих посібників з гирьового спорту [10; 29; 73; 106; 189; 225]. Доказом є перемоги і рекорди світу колишніх лижників, веслярів, бігунів-стайерів. Саме ці спортсмени показують вищі результати в групах підготовки гирьовиків. Автори [213; 221; 222] відмічають, що оптимальне поєднання в тренувальному процесі засобів спеціальної підготовки і загальнорозвиваючих вправ, спрямованих на розвиток загальної витривалості, не лише не заважає зростанню спортивних результатів, але і підвищує рівень загальної і спеціальної працездатності.

## ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 1

1. Незважаючи на значний інтерес до питань спортивного відбору, багато видів спорту з цих позицій вивчені ще недостатньо. До таких видів спорту можуть бути віднесені силові види спорту, такі як гирьовий спорт та армспорт. Тому дослідження особливостей даних видів спорту з позицій вимог до організму спортсменів, з урахуванням успішності змагальної діяльності і на цій основі



розробка критеріїв спортивного відбору є актуальним і визначає мету та завдання дисертаційної роботи.

2. Згідно гігієнічної класифікації робіт за ступенем важкості, як гирьовий, так і армспорт відносяться до важкої фізичної роботи, оскільки обидва види спорту передбачають постійне переміщення й перенесення значних (більше 10 кг) вантажів, що потребує великих фізичних зусиль. Фізичну роботу при виконанні вправ з гирями й під час занять армспортом можна класифікувати як загальну, оскільки в ній беруть участь м'язи тулуба, рук і ніг. У той час основними професійно важливими якостями спортсменів, які займаються гирьовим спортом, є м'язова сила й витривалість, а спортсменів, що займаються армспортом, є швидкість реакції та «вибухова сила».

3. Відбір та спортивна орієнтація у силових видах спорту складний і тривалий процес. У спортивній практиці визначають такі критерії відбору: морфо-функціональні показники (антропометричні ознаки, біологічний вік); рівень фізичних якостей (сили, швидкості, витривалості, спритності, гнучкості); координаційні здібності й здібності до навчання складним вправам; рівень морально-вольових (психічних) якостей; стан основних функціональних систем.

4. Водночас відзначають, що антропометричні дані не завжди є основними при визначенні спортивної талановитості. Реальний вклад у спортивні досягнення індивіда тих чи інших властивостей будови тіла (і не тільки їх, а й функціональних властивостей) залежить від комплексу показників, тому прогнозування успішності лише по зовнішнім признакам може бути недостатньо. Спортсмен може бути правильно оцінений лише в єдності, у комплексі з урахуванням всіх основних індивідуальних факторів спортивних досягнень.

5. На теперішній час недостатньо розроблені питання стосовно відбору спортсменів для занять гирьовим спортом, хоча цей вид спорту існує багато років і є традиційним для слов'янських народів. Не встановлено основні інформативні антропометричні та фізіологічні показники, які дозволили б здійснювати відбір спортсменів з високою вірогідністю успішності в змаганнях. Існуюча наукова література [10; 29; 73; 106; 189; 225], що присвячена гирьовому спорту, в

основному, висвітлює питання тренувань спортсменів-гирьовиків та їх професійної підготовки.

Таким чином, розробка системи відбору й прогнозування успішності спортивної діяльності у силових видах спорту передбачає визначення:

- найбільш інформативних морфо-функціональних показників, що забезпечують високий спортивний результат;
- фізичних якостей, що дозволяють ефективно виконувати вправи гирьового спорту та армспорту;
- співвідношення складових біомеханічних параметрів кінцівок рук;
- складових фізичної підготовленості армспорту та гирьового спорту;
- біохімічних показників, які забезпечують спортивний результат;
- кореляційний взаємозв'язок антропометричних показників рухових якостей і функціональних можливостей для досягнення високих спортивних результатів в армспорті і гирьовому спорті.

## РОЗДІЛ 2

### МЕТОДИ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

#### 2.1. Загальна характеристика методології та методів дослідження

Методологічну основу наукових досліджень склали фундаментальні теоретичні положення, закономірності та результати експериментів щодо:

- загальних закономірностей і принципів системи спортивного тренування [5; 89; 139; 140; 151; 160; 176; 177; 257];
- системи спортивного відбору [19; 24; 39; 79; 210], у тому числі у силових видах спорту [163; 165; 167; 199];
- спортивної генетики [209; 210; 218];
- медико-біологічних основ підготовки спортсменів [147; 148; 192; 215; 259];
- теорії управління рухами спортсменів [15; 88; 97-99; 124; 157].

Для вирішення поставлених завдань використовувалися загальноприйняті **методи досліджень:**

1. Методи теоретичного аналізу й узагальнення науково-методичної літератури.
2. Педагогічні методи дослідження: опитування, бесіди з тренерами і спортсменами, узагальнення досвіду роботи провідних вітчизняних тренерів та науковців, педагогічні спостереження, біомеханічний аналіз рухів, педагогічний експеримент, педагогічні контрольні випробування.
3. Методи оцінки морфологічного і фізичного розвитку.
4. Методи оцінки функціональних можливостей і фізичної підготовленості спортсменів.
5. Методи математичної статистики.

**2.1.1. Методи теоретичного аналізу й узагальнення науково-методичної літератури.** Вивчалися й узагальнювалися літературні джерела як вітчизняних, так і закордонних авторів з питань: критеріїв та принципів відбору, що існують в спортивній практиці; специфіки тренувальної і змагальної діяльності в армспорті та гирьовому спорті; оцінки рухових якостей і функціонального стану організму спортсменів. Всього проаналізовано більш ніж 400 джерел.

**2.1.2. Педагогічні методи дослідження.** *Анкетне опитування*, використовувалось для вивчення думки спортсменів і тренерів щодо критеріїв відбору в армспорті та гирьовому спорті. Всього приймали участь в анкетуванні 38 спортсменів і 17 тренерів.

Бесіди проводились з тренерами і спортсменами з питання визначення найбільш важливих морфо-функціональних показників, що впливають на спортивний результат в армспорті і гирьовому спорті.

*Педагогічне спостереження* проводилось у процесі тренувальної і змагальної діяльності спортсменів армреслерів та гирьовиків різної спортивної кваліфікації з метою виявлення особливостей технічної, фізичної, тактичної та психологічної підготовленості. Проводилось співставлення різних сторін підготовленості у спортсменів високої кваліфікації і масових розрядів на основі яких визначались критерії успішності їх виступів.

*Біомеханічні методи аналізу рухів.* Для вирішення питань про наявність здібностей у осіб, що бажають займатися армспортом та гирьовим спортом, передусім, необхідно визначити методи оцінки прояву рухових якостей і встановити ті вимоги спортивного навантаження, які пред'являються до спортсмена з певним рівнем кваліфікації, і їх відповідності індивідуальним і віковим можливостям.

Розглядаючи питання, пов'язане з подальшим розвитком будь-якого виду спорту і, зокрема, силових видів, неодмінно доводиться торкатися загальнотеоретичних проблем, які відносяться до розвитку загальної теорії системи фізичного виховання і спортивного тренування.

Розвиток національної системи фізичного виховання і подальше вдосконалення вітчизняної школи спорту вимагає усебічного наукового обґрунтування таких понять, як фізичне здоров'я, рухова обдарованість, схильність до занять, пов'язаних із специфічною формою рухової діяльності [80]. Будь-яка фізична діяльність пов'язана, передусім, з переміщенням тіла, що вимагає уваги до його конституції. Біомеханіка переміщення окремих ланок біокінематичних ланцюгів і їх центрів тяжіння в різних видах спортивної діяльності пред'являє специфічні вимоги до співвідношення рухових якостей і рухових можливостей. Отже, між конституцією тіла індивіда, його руховими і функціональними можливостями існує прямий зв'язок, який залишається недостатньо розкритим, що обмежує розвиток теоретичних основ фізичного виховання. Такий зв'язок між соматичними і функціональними процесами відзначався багатьма дослідниками. Глибоке теоретичне обґрунтування морфо-функціональних стосунків дане в роботах П.Д. Горизонтова [77]. Проте слід зазначити, що обґрунтованість цих положень була в загальній формі висловлена М.Я. Брейтманом ще в 1924 році [17]. Він представляв тіло як зовнішнє віддзеркалення обмінних процесів організму. У теоретичному обґрунтуванні висловленого ним положення уперше використовуються характеристики розмірів частин тіла по відношенню до загального зростання і відзначається тісний зв'язок встановлених співвідношень структури тіла з ендокринними взаєминами.

Встановлена варіативність співвідношень структури частин тіла з варіативністю обмінних процесів і неминучою схильністю до певних соматичних захворювань, з одного боку, і особливостями організації рухових здібностей, з іншою, рекомендувалися М.Я. Брейтманом, для учителів фізичного виховання, художників і лікарів. Проте розробки М.Я. Брейтмана залишилися незатребуваними, оскільки, певною мірою, торкалися ідей євгеніки, розвиток якої був заборонений постановою ЦК ВКПБ від 1936 року.

Паралельно з підходом М. Я. Брейтмана свій розвиток отримала теоретична концепція В. В. Бунака [25; 26], у основу якої покладені середньостатистичні дані про розміри частин тіла і можливості використання цих характеристик для

прогнозування рухових здібностей. У наступному підхід В. В. Бунака став таким, що визначає в спортивній морфології і не лише відтіснив ідею пропорційних стосунків частин тіла і їх зв'язок з соматичною концепцією індивідуальних можливостей рухової діяльності, але і надовго закрити саму тему співвідношень різних пропорцій тіла як віддзеркалення індивідуальних особливостей прояву функціональних можливостей організму. Маючи виключно важливе значення в розвитку спортивної морфології, школа В. В. Бунака спиралася на середньостатистичні дані абсолютних розмірів тіла, що природним чином усереднювало і характер зв'язків морфо-функціональних стосунків, що зв'язують конституцію тіла з особливостями обмінних процесів, які її породжують.

Проте слід зазначити, що в процесі розвитку спортивної функціональної морфології і вивчення особливостей статури в різних видах спорту дослідники неодноразово поверталися до ідей М.Я. Брейтмана [17]. Але вплив школи В.В. Бунака зводив ці спроби до використання середньостатистичного підходу до виявлення особливостей статури. У спортивній практиці широке використання знайшли методи дослідження типів статури, які прийшли з комплексних біомедичних проблем, що розглядають морфологічні аспекти конституції людини. Різними авторами розробляються спеціальні індекси, що дозволяють характеризувати тип статури.

Ідея пропорцій, висловлена М. Я. Брейтманом, була настільки очевидна, що вона знайшла своє продовження в роботах багатьох авторів. У основі оцінок пропорцій тіла лежить трьохкоординатне представлення. Особлива увага зверталася на узко-ширококатність, відбиваючи тенденцію до переважання лінійного або широтного зростання (долихо-брахиморфія, лепто-еурисомія). Значно рідше зустрічаються глибинні розміри (передньо-задній діаметри грудної клітки і тазу). Використовувані методи індексів відбивають усього відношення довжини нижньої кінцівки і ширини плечей до загальної довжини тіла, що дозволило виділити три основні варіанти статури: долихоморфний (вузький тулуб, довгі кінцівки), мезоморфний (середні величини обох індексів) і брахиморфний (широкий тулуб, короткі ноги). Цей підхід дозволив встановити спадкову обумовленість статури, вікові зміни пропорцій, відбиваючи періоди повноти і витягування. Були відмічені

групові варіації пропорцій, пов'язані з етнотериторіальною, професійною і спортивною приналежністю обстежуваних осіб.

Окрім основних координат статури, в морфологічних схемах конституції тіла використовуються координати загальних розмірів тіла (гіпер-гіпотрофії). З усього різноманіття різних схем найчастіше зустрічалися і здобули найбільшу популярність типології : Э. Кречмера (лептосомний-атлетичний-пікнічний типи), К. Сиго (респираторный-дигестивный-мускулярный-церебральный типи), М. В. Чернорудского (астеник-нормостеник-гиперстеник), В. Н. Шевкуненко - Д.А. Жданова (долихо-бра-химорфия і гипо-гипертрофия), У. Шелдона, Э. Кречмера (эндоморфия, мезоморфия, екторморфия) [121; 251].

У радянській вітчизняній антропології найбільше застосування отримали підходи В. В. Бунака (для чоловіків) з виділенням трьох основних і чотирьох проміжних типів [25; 26]; В. Г. Штефко і В. Д. Островского [258] для дітей, які виділяють шість основних типів статури. Відмічені розробки відносяться до 1926-1931 років. Набувши широкого поширення і залишаючись нині основними методами дослідження, вони не розкрили загальних принципів морфометричних співвідношень, які повною мірою могли б стати основою спортивної морфології. Основний недолік в їх побудові полягає в тому, що різні автори у визначенні типу статури використовували різні критерії. Ця особливість характерна і для типології В. В. Бунака, і для И.Б. Галанта, і для В. Г. Штефко - А.Д. Островского, що утрудняє зіставлення конституціональних особливостей чоловічого, жіночого і дитячого типів статури.

Окрім цього, недоліком розробок типів конституції статури відміченої школи є те, що в них використовувалися абсолютні розміри і їх співвідношення, які зводилися в єдину середньостатистичну структуру. Практично повністю був втрачений підхід М. Я. Брейтмана, пов'язаний з розподілом статистики відносних величин, що відбивають якісні показники типу статури, і абсолютних величин, що відбивають силу прояву цієї якісної спрямованості, яка визначає тип статури.

У сімдесятих роках минулого століття з'являються розробки типології конституції тіла американських антропологів Б. Хіт і Л. Картера [236], які

практично повністю повторюють розробки М. Я. Брейтмана, зроблені в 1924 р. В той же час, Панчевым, Де Куром і Дуником в Європі реанімується підхід самого М. Я. Брейтмана з посиланням на його розробки. Проте до спортивної практики ці роботи не мали відношення.

В 1968 р. ідею М. Я. Брейтмана самостійно висловив К. Хірата (K. Hirata) [275]. Описуючи взаємозв'язок морфологічних особливостей статури і співвідношення подовжньо-поперечних розмірів тіла, зіставляючи ширину плечового і тазостегнового поясу, довжини тіла сидячи і стоячи, довжини і маси тіла, простеживши вікові співвідношення цих характеристик, він виводить "пондеральну" криву їх залежностей, що дозволяє прогнозувати майбутні зміни і можливі порушення в стані здоров'я.

Метод К. Хірата розширив прогностичні можливості. Проте побудова "пондеральної" (прогностичною) кривої росто-вагових характеристик як і раніше ґрунтувалася тільки на середньостатистичних даних, характерних для кожного віку, що усереднювало індивідуальність їх прояву. Забезпечуючи отримання абсолютно обґрунтованої середньостатистичної характеристики взаємовідношення росто-вагових співвідношень і особливостей схильності до тих, або інших функціональних проявів організму, цей метод втратив індивідуальність пролонгованого прогнозу. Даючи високу точність відповідності морфо-функціональних взаємин в кожному конкретному віці, середньостатистичні переміщення цієї області в тимчасовій залежності згладжували індивідуальні траєкторії "пондеральних" кривих, що призводило до високої помилки прогнозу.

Вклад К. Хірата став подальшим розвитком підходу М. Я. Брейтмана і став виключно важливим кроком в соматотропній теорії. Він вніс в цю теорію, передусім, уявлення про особливість організації і виконання рухової діяльності особами з різною конституцією тіла. На відміну від М. Я. Брейтмана, який представляв структуру тіла в долях його частин до загального зростання і зв'язував особливості цієї структури з відповідним співвідношенням гормональної присутності у внутрішньому середовищі організму, К. Хірата використовує не лише подовжні розміри тіла, але і поперечні.



Аналіз кінематичних і динамічних характеристик руху ґрунтувався на вивченні результатів кіно- і відеозйомок. Нами заздалегідь визначалися центри мас і маси біокінематичних ланок. Для оцінки центру маси біокінематичної ланки використовувалося його представлення як фізичного маятника. Після визначення центрів мас біокінематичних ланок на підставі теореми Варіньона визначалися самі маси ланок.

Вирішення питань професійного відбору осіб, підвищено схильних до певного виду спортивної діяльності, а також побудова оптимальних режимів тренувального процесу в істотній мірі визначається використовуваними методами дослідження. У багатьох випадках недостатньо диференційована використовуваною методикою інформація дає можливість тільки частково вирішити поставлене завдання. Саме така причина визначила той факт, що упродовж тривалого часу антропометричні методи діагностики схильності індивідів до певного виду занять спортивною діяльністю не отримали свого повного дозволу. Розширення числа контрольованих антропометричних характеристик не завжди давало ефективне рішення, що пояснюється використанням незалежних друг від такого цього рішення привели до використання тривимірного аналізу структури статури і зіставлення морфо-функціональних співвідношень, що, у свою чергу, привело до обґрунтованого пояснення необхідних даних. Проте відсутність строго впорядкованої системи представлення контрольованих антропометричних характеристик і вербальний їх опис істотно обмежують можливості рішення існуючої задачі, оскільки не дозволяє встановити досить надійні кореляційні зв'язки між накопиченими статистичними даними.

Для вирішення цього завдання нами було використано тривимірне представлення структури статури, в якій одночасно об'єднано два взаємодоповнюючих один до одного підходу антропометричної діагностики фізичних можливостей людини. В даному випадку йдеться про метод Кетле і Бунака, що отримало широке використання і заснованому на середньостатистичних співвідношеннях абсолютних розмірів частин тіла, і методі М. Я. Брейтмана і К. Хірата, що використали відносні величини, які характеризують тип статури.

Таке представлення результатів в дослідженні типу статури дозволило зіставити не лише кількісні характеристики абсолютних значень вимірюваних частин тіла, але і якісну структуру їх стосунків, що відбиває особливості функціональних можливостей організму з цим типом статури. Запропонована деталізація морфометричних характеристик і їх впорядковане представлення в тривимірному просторі дозволяють встановлювати однозначну відповідність з аналогічним відображенням прояву рухових можливостей, що в цілому і складає розроблену систему діагностичного прогнозу індивідуальної перспективності для занять певним видом спортивної діяльності.

**2.1.3. Методи оцінки морфологічного і фізичного розвитку.**  
*Вивчення особливостей морфологічних показників* осіб, що займаються силовими видами спорту, проведено з використанням уніфікованої методики проведення антропометричних досліджень, розробленої В.В. Бунаком [27]. У якості критерію успішності спортивної діяльності було використано ранг експертної оцінки, що визначається тренерами. За допомогою загальноприйнятих методик [27; 124] вивчався комплекс соматометричних показників, що характеризують поздовжні розміри тіла людини (довжину тіла, плеча, передпліччя, долоні), поперечні розміри (ширину плечей, ширину й товщину долоні), окружності (грудної клітини в паузі, на вдосі й видиху, передпліччя й біцепса), маса тіла.

На підставі отриманих показників, з використанням методу індексів, був розрахований ряд загальноприйнятих критеріїв, що дозволяють проводити порівняння фізичного здоров'я спортсменів різних груп з позицій співвідношення функція /морфологічний субстрат.

У роботі використані індекси, які відбивають як загальний фізичний розвиток людини, так і розвиток спеціалізованих якостей, важливих для даного виду спорту. До загальних індексів можна віднести:

$$IE = OG - 0,5 \times DT,$$

де ІЕ – індекс Ерисмана, см; ОГ – окружність грудної клітки, см; ДТ – довжина тіла, см.

$$ІВШ = (ШП/ ДТ) \times 100,$$

де ІВШ – індекс відносної ширини плечей, %; ШП – ширина плечей, см.

$$ЖІ = ЖЄЛ/ МТ,$$

де ЖІ – життєвий індекс, мл/кг; ЖЄЛ – життєва ємність легень, мл; МТ – маса тіла, кг.

Для уточнення деяких важливих співвідношень антропометричних характеристик нами було запропоновано ряд індексів, спеціалізованих для армспорту. Перспективними для професійного добору є індекси:

$$ІКД = (СК/ МТ) \times 100,$$

де ІКД – індекс кистьової динамометрії, %; СК – сила кисті, кг.

$ІР = ДП/ ДПЛ$ , де ІР – індекс руки, у.о.; ДП – довжина передпліччя, см; ДПЛ – довжина плеча, см.

$$ІОР = ОП/ОПЛ,$$

де ІОР – індекс окружності руки, у.о.; ОП – окружність передпліччя, см; ОПЛ – окружність плеча, см.

Додатково нами запропоновано показник, названий індексом долоні:

$$ІД = ДД \times ШД \times ТД/ 10,$$

де ІД – індекс долоні, см<sup>3</sup>; ДД – довжина долоні, см; ШД – ширина долоні, см; ТД – товщина долоні, см.

Указаний індекс дозволяє оцінити взаємозв'язок між розмірами долоні, що є важливо для оцінки можливостей боротьби в армспорті.

**2.1.4. Оцінка функціональних можливостей та фізичної підготовленості спортсменів**, що займаються армспортом та гирьовим спортом, проведена з метою визначення їх перспективності, за допомогою розроблених нами й захищених деклараційними патентами України «Способу добору спортсменів для занять армспортом» [82] та «Способу добору спортсменів для занять гирьовим спортом» [83].

Спосіб добору спортсменів для занять армспортом реалізується таким чином: після оцінки фізичної підготовки спортсменів за стандартною методикою

КОНТРЕКС-2 (визначення маси тіла, пульсу, артеріального тиску, гнучкості в поперечному відділі, швидкісної та швидкісно-силової витривалості) здійснюється оцінка придатності для занять армспортом за допомогою розроблених нами спеціальних тестів.

Спосіб оцінки рівня розвитку спеціально важливих якостей для занять гирьовим здійснюється таким чином: після оцінки фізичної підготовки спортсменів за стандартною методикою КОНТРЕКС-2 (визначення маси тіла, пульсу, артеріального тиску, гнучкості в поперечному відділі, швидкісної та швидкісно-силової витривалості) [91] проводиться оцінка придатності до занять гирьовим спортом за допомогою розроблених нами спеціальних тестів.

В результаті порівняльного дослідження спортсменів були виявлені найбільш важливі особливості розвитку. До їх числа мають бути віднесені розвиток м'язів рук (плеча, передпліччя, кисті), а також швидкість реакції. Саме це послужило передумовою для відбору тестів, які лягли в основу розробленого нами способу.

З цією метою пропонується додатково до тестів системи КОНТРЕКС- 2 проводити чотири спеціальних тіста, спрямованих на вивчення якостей, специфічних для цих видів спорту. До їх числа відносяться:

Армспорт:

- спеціальна силова витривалість,
- сила кисті,
- ізометрична сила рук,
- орієнтовна швидкість реакції.

Гирьовий спорт:

- гнучкість у плечових та ліктьових суглобах,
- кількість присідань зі штангою,
- кількість метрів пробігання за 10 хв.,
- сила кисті.

Завданням дослідження стала лонгитудинальна порівняльна оцінка стану фізичної підготовленості осіб, що займаються армспортом, і що займаються фізичною культурою у рамках занять у ВНЗ (контрольна група).

Оцінку фізичної підготовленості визначали за допомогою системи КОНТРЭКС-2 і "Способу добору спортсменів для зайняти армспортом". Результати тестування представляли в балах, з визначенням середніх величин по групах.

Запропонований нами спосіб був перевірений за участю спортсменів, армспортом, що займаються, склали "спеціалізовану" групу (n=33), що відібрану по спеціальних тестах і досягла за двох річний період певних успіхів, і "групи контролю" (n=65), фізичної підготовленості, що відбиралася по стандартних тестах.

Оцінка функціональних можливостей здійснювалась за розробленою С.А. Душаніним і співавторами [91] системою контролю КОНТРЭКС-2, яка вважається однією з найбільш вдалих. Вона складається з батареї простих і доступних тестів, що дозволяють не лише оцінити загальний рівень фізичного стану, але і специфічні якості, необхідні для висококваліфікованих занять спортом. До достоїнств КОНТРЭКС-2 має бути віднесена і об'єктивна система оцінки, заснована на спеціальних таблицях. Використання вказаної системи в армспорті та гирьовому спорті не викликає принципових заперечень.

Проте її неспецифічність і певна універсальність вимагає доповнення комплексом тестів, що оцінюють розвиток якостей необхідних для армспорту та гирьового спорту, що і лягло в основу розробленого «Способу добору спортсменів для занять армспортом та гирьовим спортом», захищеного патентами України № 53308 А UA, (А 61 В5/00) та № 53307 А UA, (А 61 В5/00).

Для комплексної оцінки функціональних можливостей, серцево-судинної системи та фізичної підготовленості використовувалась бальна система контролю КОНТРЕКС-2 (експерт-контроль) [91]. Вона включає 11 показників і тестів:

1. Вік. Кожний рік життя дає один бал. Наприклад, у віці 67 років нараховується 67 балів тощо.

2. Маса тіла. Нормальна маса оцінюється 30 балами. За кожний кілограм понад норму вираховується 5 балів. Норму розраховують за такими формулами:

$$MT = 50 + (\text{зріст} - 150) \times 0,75 + (\text{вік} - 21) / 4 \quad (2.1)$$

$$MT = 50 + (\text{зріст} - 150) \times 0,32 + (\text{вік} - 21) / 5 \quad (2.2)$$

Формула (2.1) призначена для чоловіків, а (2.2) – для жінок.

3. Артеріальний тиск. Нормальний артеріальний тиск оцінюється в 30 балів. За кожні 5 мм рт.ст. систолічного або діастолічного тиску вище розрахункових величин із загальної суми вираховується 5 балів. Нормальні величини артеріального тиску визначаються за формулами:

$$\text{Чоловіки: } AT_{\text{сист.}} = 109 + 0,5 \times \text{вік} = 0,1 \times MT \quad (2.3)$$

$$AT_{\text{діаст.}} = 74 + 0,1 \times \text{вік} + 0,15 \times MT \quad (2.4)$$

$$\text{Жінки: } AT_{\text{сист.}} = 102 + 0,7 \times \text{вік} + 0,15 \times MT \quad (2.5)$$

$$AT_{\text{діаст.}} = 78 + 0,17 \times \text{вік} + 0,1 \times MT \quad (2.6)$$

Формули (2.3), (2.4) призначені для чоловіків, а (2.5), (2.6) – для жінок.

4. Пульс у спокої. За кожний удар менше 90 нараховується 1 бал. При пульсі 90 і вище бали не нараховуються.

5. Оцінка гнучкості. Стоячи на сходинці з виправленими в колінах ногами виконати нахил вперед з торканням відмітки нижче або вище нульової точки (вона знаходиться на рівні стоп) і зберіганням пози не менше 2 с. Торкання пальцями відмітки вікової норми [98] також оцінюється в 1 бал. При виконанні нормативу бали не нараховуються. Тест проводиться три рази підряд і зараховується кращий результат.

6. Швидкість. Оцінюється по результату «естафетного» тесту, що полягає у визначенні швидкості стиснення найсильнішою рукою падаючої лінійки. Тест виконується в положенні стоячи. Найсильніша рука з розігнутими пальцями (ребром долоні вниз) витягнута вперед. Помічник установлює 40-сантиметрову лінійку паралельно долоні обстежуваного на віддалі 1-2 см. Нульова відмітка лінійки знаходиться на рівні нижнього краю долоні. Після команди «увага» помічник впродовж 5 с повинен відпустити лінійку. Перед обстежуваним стоїть завдання як можна швидше стиснути пальці в кулак і затримати падіння лінійки.

Вимірюється віддаль у сантиметрах від нижнього краю долоні до нульової відмітки лінійки. За виконання вікового нормативу і за кожний сантиметр менше норми нараховується по 2 бали. Тест проводиться три рази підряд, зараховується кращий результат.

7. Швидкісно-силові якості. Оцінюється по максимальній висоті стрибка вгору з місця. Виконання тесту: обстежуваний стоїть боком до стіни поряд з вертикально закріпленою вимірювальною шкалою (учнівська лінійка довжиною 1 м). Не відриваючи п'ятки від підлоги, він як тільки можна вище торкається шкали піднятою вгору більш активною рукою. Потім відходить від стіни на відстань від 15 до 30 см, стрибає з місця вгору, відштовхуючись двома ногами, і більш активною рукою торкається вимірювальної шкали як можна вище. Різниця між значеннями першого та другого дотику характеризує висоту стрибка. За виконання нормативу та за кожний сантиметр його перевищення нараховується по 2 бали. Робиться три спроби, зараховується краща.

8. Швидкісна витривалість. Підраховується максимальна частота піднімання прямих ніг до кута  $90^\circ$  за 20 с з положення лежачи на спині. За виконання нормативу та за кожне піднімання, що перевищує нормативне значення, нараховується по 3 бали.

9. Швидкісно-силова витривалість. Вимірюється максимальна частота згинання рук в упорі лежачи (жінки – в упорі на колінах) за 30 с. За виконання нормативу та за кожне згинання, що перевищує норматив, нараховується по 4 бали.

10. Загальна витривалість. Особи, які вперше розпочинають заняття фізичними вправами або займаються не більше 6 тижнів, можуть визначати цю фізичну якість таким непрямим способом.

Виконання вправ на розвиток витривалості (біг, плавання, їзда на велосипеді, веслування, біг на лижах чи ковзанах) 5 разів на тиждень впродовж 15 хв. (при пульсі не менше 170 ударів за хв. мінус вік у роках, якщо показник не перевищує максимально допустиме значення у 185 ударів за хв. мінус вік у роках), дає 30 балів; 4 рази на тиждень – 25 балів; 3 рази на тиждень – 20 балів; 2

рази – 10 балів; 1 раз – 5 балів; невиконання вправ або виконання при недотриманні описаних вище умов, що стосуються пульсу та тренувальних засобів, – 0 балів. За виконання ранкової гігієнічної гімнастики бали також не нараховуються. Після 6 тижнів занять фізичними вправами загальна витривалість оцінюється за результатом 10-хвилинного бігу на якомога більшу відстань. За виконання нормативу нараховується 30 балів і за кожні 50 м дистанції, що перевищує цю величину, - 15 балів. За кожні 50 м дистанції менше вікового нормативу із 30 балів віднімається 5. Мінімальна кількість балів, набраних за цим тестом, складає 0. Тест рекомендується для осіб, що самостійно займаються фізичними вправами.

При груповій формі занять рівень розвитку загальної витривалості оцінюють за допомогою забігу на 2000 м для чоловіків і 1700 м для жінок. Контролем слугує нормативний час, наведений у системі контролю КОНТРЕКС-2 [91]. За виконання нормативного часу нараховують 30 балів і за кожні 10 с менше цієї величини – 15 балів. За кожні 10 с більше вікового нормативу із 30 балів віднімається 5. Мінімальна кількість балів по тесту складає 0.

11. Відновлюваність пульсу. Для осіб, що розпочинають заняття, після 5 хв. відпочинку в положенні сидячи виміряти пульс за 1 хв., потім зробити 20 глибоких присідань впродовж 40 с і знову сісти. Через 2 хв. знову виміряти пульс за 10 с і результат помножити на 6. Відповідність вихідній величині (до навантаження) дає 30 балів, перевищення пульсу на 10 ударів – 20 балів, на 15 ударів – 10 балів, на 20 ударів – 5 балів, більш ніж 20 ударів – із загальної суми слід відняти 10 балів.

Через 6 тижнів занять відновлюваність пульсу оцінюється через 10 хв. після закінчення 10-хвилинного бігу або бігу на 2000 м для чоловіків і 1700 м для жінок шляхом порівняння пульсу після бігу з вихідною величиною. Співпадання цих величин дає 30 балів, перевищення до 10 ударів – 20 балів, до 15 ударів – 10 балів, до 20 ударів – 5 балів, більш ніж 20 ударів – із загальної суми слід відняти 10 балів.

Після підсумовування всіх отриманих балів рівень фізичної підготовки оцінюється так: «низький» - менше 50 балів, «нижче середнього» - 51-90, «середній» - 91-160, «вище середнього» - 161-250, «високий» - більше 250 балів.



**Оцінку фізичної підготовленості армреслерів** проводили за допомогою системи КОНТРЕКС-2 [91] і «Способу добору спортсменів для занять армспортом» [82]. Згідно розробленому способу силова витривалість визначалася за максимальною кількістю згинань кистей рук зі штангою (вага штанги складала 50% власної ваги спортсмена). Вправа виконувалася без відриву передпліччя рук від ослона з повною амплітудою згинання й розгинання кистей.

Успішність спортсменів в армспорті істотно залежить від сили рук. Недостатня сила м'язів плеча і передпліччя обмежує зростання спортивних показників, тому результат дослідження сили цих м'язів є одним з вирішальних у доборі. Для проведення оцінки сили м'язів плеча і передпліччя спортсмени повинні максимально можливий час висіти на турніку на зігнутій під кутом 90 градусів руці зі зворотним хватом (по черзі на правій та лівій руці) з відпочинком між виконаннями. Якщо спортсмен не може висіти на одній руці, вправа виконується двома руками разом. Сила рук оцінювалася за спеціально розробленою шкалою (деклараційні патенти України на винахід № 53308 А UA, (А 61 В5/00) та № 53307 А UA, (А 61 В5/00), представленою в табл. 2.1.

Таблиця 2.1

### Шкала для оцінки сили м'язів рук

Вправа	Максимальний час висіння на турніку (с)	Оцінка сили м'язів рук (бали)
Двома руками	<16	5
	16-20	10
	21-29	15
	30-39	30
	40-49	60
	50-59	70
Однією рукою	<5	80
	6-10	90
	>11-15*	100

Примітка: за кожну секунду більш 15 нараховується 5 балів.

Сила кисті визначається за допомогою динамометрії. Шкала для підрахунку балів приведена в табл. 2.2.

Таблиця 2.2

## Шкала для оцінки сили кисті

№ п/п	Сила кисті (кг)	Оцінка сили кисті (бали)
1	<21	0
2	21-25	5
3	26-30	10
4	31-35	20
5	36-40	30
6	41-45	40
7	46-50	50
8	51-55	60
9	>55	70

Показник динамічної працездатності оцінюється за допомогою модифікованого тепінг-тесту [117]. Тест здійснюється таким чином: спортсмену пропонується поставити олівцем на аркуші паперу максимально можливу кількість точок за 3 секунди. Результат тесту оцінюється за шкалою, поданою в табл. 2.3. Після проведення спеціальних тестів здійснюється підрахунок балів (підсумовування результатів, отриманих за кожний тест), причому для правої та лівої руки окремо.

Таблиця 2.3

## Шкала для оцінки результатів тепінг-тесту

Кількість точок	До 10	11-14	15-18	19-22	23-25
Бали	10	30	50	70	90

**Оцінка фізичної підготовленості гирьовиків.** Спосіб добору спортсменів для занять гирьовим спортом відноситься до області фізичної культури і спорту. Спосіб може бути використаний для прогнозування успішності і результативності підготовки спортсменів - гирьовиків. Результативність спортсменів - гирьовиків обмежена антропометричними і фізіологічними можливостями організму. Правильний добір кандидатур і оптимальний вибір тактики тренувального процесу дозволить підвищити якість підготовки і забезпечити одержання високих спортивних результатів.

Існують способи добору спортсменів для занять гирьовим спортом, засновані на оцінці рівня загально фізичної підготовки [185], що включають оцінку аеробної працездатності за допомогою навантажувальних тестів (велоергометрия, степергометрия, тестування на тредміле), визначення рівня фізичного стану за допомогою рухових тестів (тримільний тест ходьби, 12-хвилинний біговий тест, півторамаільний тест, 12-хвилинний тест плавання). Усі перераховані тести дозволяють визначити рівень фізичної підготовки людини будь-якого віку, але мають істотні недоліки. Практично усі вони вимагають застосування спеціального устаткування, що обмежує можливості їхнього широкого використання. Крім того, вони не є специфічними саме для гирьового спорту і не дозволяють прогнозувати успішність занять ним.

Близьким, що заявляється є спосіб бальної оцінки фізичної підготовленості спортсмена КОНТРЕЖКС-2 [91]. Спосіб містить цілий ряд тестів, що дозволяють оцінити не тільки загальний рівень фізичного стану, але і специфічні функції, необхідні для успішного заняття гирьовим спортом. Загальний стан організму оцінюється шляхом визначення маси тіла, артеріального тиску, пульсу в спокої, відновленості пульсу після спеціальних фізичних вправ. До тестів, що дозволяють, у якомусь ступені, оцінити придатність до занять гирьовим спортом, можна віднести оцінку гнучкості в поперековому відділі, обумовлену по глибині нахилів уперед з випрямленими у колінах ногами, з торканням відмітки, що знаходиться нижче рівня стіп, і збереженням пози не менш 2 секунд; вимір динамічної сили, оцінюваної по максимальній висоті стрибка з місця; визначення швидкісної витривалості, оцінюваної по максимальній частоті піднімання прямих ніг до кута  $90^\circ$  з положення лежачи на спині за 20 секунд; визначення швидкісно-силової витривалості, обумовленої по максимальній частоті згинання рук в упорі лежачи. По всім обумовленим у даному способі показникам складається розрахунок балів по спеціальних формулах і по сумі всіх балів судять про рівень фізичної підготовленості спортсмена.

Недоліком способу є його неспецифічність стосовно гирьового спорту, відсутність обліку анатомо-функціональних особливостей спортсменів.

Задача, покладена в основу нашого винаходу, зважається так, що у відомому способі оцінки фізичної підготовленості спортсмена, яка містить визначення маси тіла, артеріального тиску, пульсу в спокої, відновленості пульсу після фізичних вправ, гнучкості в поперековому відділі, вимір динамічної сили, визначення швидкісної витривалості, визначення швидкісно-силової витривалості. Згідно винаходу, спеціальна силова витривалість оцінюється по кількості присідань зі штангою, вага якої відповідає віку; сила кисті – по кистьовій динамометрії; гнучкість ліктьового суглоба – по максимально можливому його розгинанню; гнучкість плечового суглоба – по ступені захоплення рук за спиною; загальна витривалість – за допомогою 12 хвилинного тесту Купера. Спосіб дозволяє оцінити в балах придатність спортсмена до занять гирьовим спортом.

Спосіб здійснюється таким чином: після оцінки фізичної підготовки спортсмена за стандартною методикою (визначення маси тіла, ЧСС, артеріального тиску, гнучкості в поперековому відділі, швидкісної і швидкісно-силової витривалості) виробляється оцінка придатності до занять гирьовим спортом за допомогою спеціальних тестів. Силова витривалість визначається по максимальній кількості присідань зі штангою ( вага штанги для спортсменів у віці 14-16 років – 32 кг; у віці 16-18 років – 48 кг; у віці понад 18 років – 64 кг). Оцінка в балах спеціальної силової витривалості представлена в табл. 2.4.

*Таблиця 2.4*

#### **Шкала для оцінки спеціальної силової витривалості.**

Кількість разів	Менше 3	3-4	5-9	10-14	15-19	20-24	25*
Бали	0	10	30	50	70	80	90

Примітка: за кожне згинання понад 25 разів нараховується по 5 балів.

Динамічна сила, оцінюється по максимальній висоті стрибка нагору з місця. Вправа здійснюється в такий спосіб: спортсмен стоїть поруч з вертикально закріпленою вимірювальною шкалою, не відриваючи п'ят від підлоги, він якнайвище торкається шкали піднятими нагору руками. Потім, відходячи від

стіни на 15-20 см, стрибає з місця нагору, відштовхуючи двома ногами, і більш активною рукою дотикається до вимірювальної шкали як найвище. Різниця між значеннями першого і другого торкання характеризує висоту стрибка. На відміну від тесту, використовуваного в стандартній методиці, у способі, що заявляється, для підрахунку балів використовується шкала, що приведена в таблиці 2.5.

Таблиця 2.5

**Шкала для оцінки спеціальної динамічної сили гирьовиків  
(деклараційний патент України на винахід № 53308 А UA, (А 61 В5/00))**

№ п/п	Висота стрибка спортсмена вгору (см)	Оцінка динамічної сили (бали)
1	<20	0
2	20-25	5
3	26-30	15
4	31-40	25
5	41-50	35
6	>50*	40

Примітка: якщо висота стрибка складає більше ніж 51 см, то за кожен перевищений сантиметр додається 4 бали.

*Успішність спортсменів у гирьовому спорті істотно залежить від функціонально-анатомічного стану плечового і ліктьового суглобів рук. Недостатня гнучкість цих суглобів обмежує зростання спортивних показників, тому результат дослідження гнучкості суглобів є одним з вирішальних у доборі. Гнучкість ліктьового суглоба, у способі, що нами використовувалась, визначається по його максимально можливому розгинанню. Якщо плече і передпліччя при максимальному розгинанні утворюють невеликий тупий кут, то тест оцінюється в 0 балів, якщо утворюють ідеально пряму лінію - 25 балів, якщо передпліччя вигинається назовні - 40 балів. Гнучкість плечового суглоба визначається по ступені захоплення рук за спиною (коли одна рука заводиться за спину через плече зверху, а друга - з опущеним плечем знизу). Оцінка тесту здійснюється в такий спосіб: торкання пальців за спиною - 0 балів, захоплення*

пальцями - 15 балів, повне захоплення пальцями - 25 балів, повне з'єднання долонями - 35 балів, повне захоплення в зап'ястях - 40 балів.

Гнучкість ліктьового суглоба визначається за його максимально можливим розгинанням. Для оцінки гнучкості ліктьового суглоба використовується шкала, наведена в табл. 2.6.

Таблиця 2.6

**Шкала для оцінки гнучкості ліктьового суглоба гирьовиків**  
(декларційний патент України на винахід № 53308 А UA, (А 61 В5/00))

№ п/п	Кут між плечем та передпліччям при максимально можливому розгинанні	Оцінка гнучкості ліктьового суглоба (бали)
1	Тупий кут (<180°)	0
2	180°	25
3	Вигинається назовні (>180°)	40

Гнучкість плечового суглоба визначається за ступенем захоплення рук за спиною (коли одна рука заводиться за спину через плече зверху, а друга – з опущеним плечем знизу). Для оцінки гнучкості плечового суглоба використовується шкала, наведена в табл. 2.7.

Таблиця 2.7

**Шкала для оцінки гнучкості плечового суглоба гирьовиків**  
(декларційний патент України на винахід № 53308 А UA, (А 61 В5/00))

№п/п	Якість торкання пальців за спиною	Оцінка гнучкості плечового суглоба (бали)
1	Торкання пальців за спиною	0
2	Захоплення пальцями	15
3	Повне захоплення пальцями	25
4	Повне з'єднання долонями	35
5	Повне захоплення в зап'ястях	40

Примітка: захоплення пальцями – захоплення першими фалангами, повне захоплення пальцями – захоплення всіма фалангами.

Спеціальна витривалість спортсменів визначається за тестом Купера та здійснюється в такий спосіб: вимірюється максимально можлива відстань, яку спортсмен може пробігти за 12 хвилин. Шкала для оцінки результатів тесту представлена в табл. 2.8.

Таблиця 2.8

**Шкала для оцінки результатів тесту Купера**

№ п/п	Результат 12-хвилинного бігу (км)	Оцінка спеціальної витривалості (бали)
1	<2,00	0
2	2,00-2,19	5
3	2,20-2,29	10
4	2,30-2,39	15
5	2,40-2,49	20
6	2,50-2,59	25
7	2,60-2,79	30
8	2,80-2,99	35
9	>3,00	40

Після проведення спеціальних тестів проводиться підрахунок балів (підсумовуванням результатів, отриманих за кожен тест). Якщо спортсмен набирає 250 і більш балів, то заняття гирьовим спортом для нього дуже перспективні. У нього є дані для одержання високих спортивних результатів. Якщо сума балів 150-250, то спортсмен має дані для занять гирьовим спортом, при балах 90-150 - спортсмен може бути прийнятий у секцію на підготовче відділення, при більш низьких балах за спеціальні тести його заняття гирьовим спортом можуть розглядатися як загально зміцнювальні і фізкультурно-оздоровчі.

Підвищення точності добору спортсменів для занять гирьовим спортом здійснюється за рахунок введення в загальноприйнятні методи оцінки фізичного стану спеціальних тестів, що характеризують функціонально-анатомічні можливості організму і дозволяють прогнозувати успішність і ефективність занять.

Таким чином, на відміну від відомих способів, у спосіб, який розроблено нами (деклараційний патент України на винахід № 53308 А UA, (А 61 В5/00), уведені нові процедури - оцінка силової витривалості по максимальній кількості

присідань зі штангою, динамічна сила, гнучкість у ліктьовому і плечовому суглобах, кистьова сила, загальна витривалість.

Пропонований спосіб дозволяє не тільки правильно відібрати спортсменів для занять гирьовим спортом, але і прогнозувати їхню результативність. Отримані в результаті застосування способу дані дозволять підвищити ефективність тренувального процесу за рахунок обліку індивідуальних особливостей організму і якості підготовки спортсменів-гирьовиків.

*Приклад що ілюструє винахід:*

Спортсмен П., 20 років. Загальна фізична підготовка, визначена за тестом КОНТРЗКС-2, висока (250 балів). За спеціальні тести спортсмен одержав: 1. Присідання зі штангою (вага штанги 64кг) - 40 балів (28 присідань); 2. Стрибок нагору - 44 бала (51 див); 3. Кистьова динамометрія (слабшої руки) - 60 балів (55 кг); 4. Гнучкість ліктьових суглобів - 40 балів; 5. Гнучкість плечових суглобів - 40 балів; 6. Тест Купера - 35 балів (2800 м).

Загальна сума балів за спеціальні тести - 259 балів, що, згідно винаходу, відповідає дуже високої перспективності спортсмена. Після року тренувань спортсмен П. виконав норматив кандидата в майстра спорту, а на тренуваннях виконує норматив майстра спорту по гирях (ривок – 40 повторень, штовхання – 72 повторення з гирею вагою 32 кг).

Використання пропонованого способу дозволяє відібрати високо перспективного спортсмена для занять гирьовим спортом з обліком не тільки загальної фізичної підготовки, але й анатомо-фізіологічних даних.

За допомогою загальноприйнятих методик оцінювались фізіометричні показники: життєва ємність легень (ЖЄЛ), сила зап'ястя [147].

**Оцінку біохімічного статусу спортсменів** проведено за допомогою загальноприйнятих лабораторних методик. У всіх обстежуваних перед початком і відразу після змагань (тренування) збиралась слина. У ній визначали вміст продуктів перекисного окислення ліпідів (ПОЛ): малонового діальдегіду (МДА) [93; 170] та дієнових кон'югатів (ДК) [85]. Стан АО-ної системи визначали за активністю каталази [235], вмістом SH-груп [229], відновленого глутатіону [259],



а також за рівнем молочної (МК) та пировиноградної кислоти (ПВК), як показників енергетичного метаболізму. Дослідження проведено з використанням наборів реактивів фірми «Labsystems» (Фінляндія).

*Оцінка електронегативності (ЕН%) ядер букального епітелію* проводилась як у динаміці тренування, так і в динаміці змагань. Даний метод був розроблений для визначення біологічного віку людини й оснований на застосуванні спеціальної оціночної шкали, побудованій на основі результатів багаточисельних досліджень. Виходячи із його високої інформативності, інтегрального характеру й автоматичності для досліджуваних, пропонувалось використати його для донозологічної діагностики [245; 247; 248]. У широкомасштабних дослідженнях було показано, що зниження електрокінетичного потенціалу ядер клітин букального епітелію знаходиться у прямій залежності від ступеня порушення гомеостазу при фізичних та хімічних впливах зовнішнього середовища, емоціональному стресі й стомленні [85; 246]. В області гігієни праці методика визначення ступеня стомлення за показниками електронегативності ядер (ЕН%) широко застосовується з метою покращання планування робочого часу, терміну й тривалості відпочинку, що особливо важливо в екстремальних умовах праці й шкідливого виробництва [113].

Методика внутрішньоклітинного мікроелектрофорезу ядер клітин букального епітелію здійснювалась на приладі для внутрішньоклітинного електрофорезу [245-248]. У якості клітин, найбільш зручних за своєю будовою, а також за легкістю й безболісністю узяття проб, були використані клітини букального епітелію. Ядра в клітинах букального епітелію в електричному полі зміщуються вбік анода, оскільки несуть негативний електричний заряд. Відсоток клітинних ядер, що зміщуються в полі, залежить від ряду факторів, що визначають фізіологічний стан організму людини.

Пробу клітин букального епітелію отримували шляхом легких зскрібаючих рухів шпателя по внутрішній стороні щоки випробуваного. Зіскоб розміщувався на покривному склі, яке розміщувалось у камері для мікроелектрофорезу. Облік результатів проводився одразу після взяття проб.

Під мікроскопом у кожному полі зору підраховувались ядра, що зміщувались під дією електричного поля до анода, і нерухомі ядра. У кожному препараті проглядалось не менше 100 клітин і визначався відсоток електронегативних ядер, що зміщалися.

**Дослідження особливостей реакції спортсменів-армреслерів на тренувальні навантаження** полягало в оцінці динаміки показників до тренування, після розминки, після вправ на статику, вправ на борцовському столі та наприкінці тренування. Дії тих, хто тренувався, хронометрувались за допомогою методики хронометражу [203]. У динаміці експерименту за допомогою стандартних методик оцінювався стан координації м'язів зап'ястя (за показниками треморометрії) [203], стан серцево-судинної системи (за показниками АТ та частоти серцевих скорочень). Адаптаційний статус організму оцінювали за вегетативним індексом Кердо ( $ВІК = (1 - АТ \text{ діастолічний} / ЧСС)$ ) та індексом Робінсона ( $ІРо = ЧСС \times АТ \text{ систолічний} / 100$ ). М'язову витривалість визначали за допомогою стандартної проби з використанням динамометра Розенблата [203].

Дослідження особливостей реакції на тренувальні навантаження спортсменів-гирьовиків полягало в оцінці динаміки показників до тренування, після розминки, після силової підготовки та наприкінці тренування. Використана батарея тестів була аналогічна описаній у попередньому пункті.

Загальна щільність тренування визначалась часом, витраченим на тренування, моторна щільність – тільки часом, за який спортсмен виконував фізичні вправи. Показник моторної щільності тренування (МЩТ) визначався за такою формулою:

$$\text{МЩТ} + (\text{ЧРА} / \text{ЧТ}) \times 100\%,$$

де ЧРА – час рухової активності (с),

ЧТ – час тренування (с).

**2.1.5. Методи математичної статистики.** Всі отримані дані під час дослідження оброблялися з використанням загальновідомих методів математичної статистики [146].

Розраховувались наступні показники:

- $\bar{X}$  - середнє арифметичне;
- $m$  - помилка репрезентативності середнього арифметичного;
- $t$  - достовірність відмінності між середніми величинами (критерій Ст'юдента);
- $r$  – коефіцієнт кореляції

Вірогідність вважалася суттєвою при п'ятивідсотковому рівні значимості ( $p < 0,05$ ), що визначалося цілком надійним у біологічних дослідженнях.

Для виділення з великої кількості взаємопов'язаних показників деяких основних факторів, які виступали б більш фундаментальними змінними, що характеризують фізичну підготовленість спортсменів, ми використали факторний аналіз. Фактори – це суттєві причини, які викликали те або інше співвідношення показників. Отже, завданням аналізу є пошук цих факторів на основі вивчення коефіцієнтів кореляції між різними змінними й правильна їх інтерпретація. Для аналізу ми використовували тільки ті параметри (тренувальні засоби), в яких виявлений нормальний розподіл.

## 2.2. Організація дослідження

Наукове дослідження здійснене з використанням основного методологічного підходу – оцінки спеціально важливих якостей і функціонального стану спортсменів, які займаються силовими видами спорту. Дослідження було проведено за участю спортсменів різного рівня підготовленості. Досягнення поставленої мети вимагало розробки спеціальної методологічної схеми досліджень, яка забезпечила б можливість отримання повної та об'єктивної інформації під час послідовного виконання намічених завдань.

Розподіл спортсменів, що брали участь у дослідженні, в залежності від виду спорту, віку та рівня майстерності наведено у табл. 2.9.

*Таблиця 2.9*

### Розподіл спортсменів за віком та рівнем спортивної майстерності

Вид спорту	Рівень спортивної майстерності	Кількість спортсменів	Середній вік (роки)
Армспорт	Кваліфіковані спортсмени (I, КМС, МС)	18	24,0±5,2
	Спортсмени масових розрядів (II, III розряди)	37	23,1±4,8
Гирьовий спорт	Кваліфіковані спортсмени (I, КМС, МС)	15	22,8 ±2,6
	Спортсмени масових розрядів (II, III розряди)	17	19,3 ±0,2

В організації дослідження виділено чотири етапи.

На першому етапі (2000-2001рр.) визначалася тема дослідження, проводилися теоретичний аналіз і узагальнення науково-методичної літератури з метою з'ясування стану досліджуваної проблеми, формулювалися мета і задачі, об'єкт і предмет дослідження.

На другому етапі (2002-2003рр.) було проведено дослідження особливостей тренувального та змагального процесів спортсменів гирьовиків і армреслерів, морфологічних показників, функціональних можливостей та стану серцево-судинної системи спортсменів, оцінку рівня розвитку важливих для обраних видів спорту (армспорт, гирьовий спорт) якостей, біохімічного статусу та рівня метаболізму.

На третьому етапі (2004-2008 рр.) було проведено дослідження фізіологічних, біохімічних і біофізичних показників спортсменів гирьового спорту та армспорту в динаміці тренувального процесу і в змагальний період.

Заключний, четвертий етап дослідження (2009-2010 рр.) був присвячений узагальненню і систематизації результатів дослідження, розробці системи спортивного відбору для занять гирьовим спортом і армспортом, формулюванню висновків та розробці практичних рекомендацій, написанню наукових статей, оформленню результатів дослідження у вигляді дисертації.

### РОЗДІЛ 3

## ВИЗНАЧЕННЯ РІВНЯ МОРФО-ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ПОКАЗНИКІВ ТА ФІЗИЧНИХ ЯКОСТЕЙ У СПОРТСМЕНІВ В АРМРЕСЛІНГУ І ГИРЬОВОМУ СПОРТІ

Однією з центральних проблем професійного спорту є, з одного боку, підтримка високого рівня фізичної працездатності та спортивних досягнень, а з іншого – захист спортсмена від розвитку можливих захворювань, що виникають внаслідок перенапруження через невідповідність морфологічних і фізіологічних можливостей організму тренувальними і змагальними навантаженнями.

Сучасний спорт характеризується зростаючим навантаженнями на опорно-руховий апарат, потенційною можливістю появи пошкоджень та розвитку захворювань, наявність яких є основним чинником, лімітуючим зростання спортивної майстерності та спортивних досягнень. Одним з найважливіших заходів профілактики порушень здоров'я є науково обґрунтований спортивний відбір, оскільки заняття ас і гс пов'язані зі значним напруженням кістково-суглобного, зв'язкового апаратів і м'язів попереку, що зумовлено підйомом і переміщенням у просторі значних вантажів або відчутними статичними навантаженнями м'язів, виконанням частих стереотипних рухів тощо. Все це обумовлює підвищене фізичне навантаження на організм спортсменів, яке можна охарактеризувати відповідним класом тяжкості праці.

Згідно з гігієнічною класифікацією (2001) тяжкість праці – характеристика трудового процесу, що відображає переважне навантаження на опорно-руховий апарат і функціональні системи організму (серцево-судинну, дихальну та ін.), які забезпечують його діяльність. Тяжкість праці визначається за фізичним динамічним навантаженням, масою вантажу, що піднімається і переміщується, загальним числом стереотипних рухів, розміром статичного навантаження, позою, ступенем нахилу корпусу, переміщенням в просторі.

Тяжкість праці значного рівня, яка характеризує діяльність спортсменів досліджуваних видів спорту, здатна викликати стійкі функціональні порушення, що призводять у більшості випадків до зростання рівня захворюваності, появи окремих ознак або певних форм професійної патології.

Все вищевнесокене вказує на необхідність розгляду особливостей тренувального процесу спортсменів армспорту і гирьового спорту з позицій формування у них певного рівня тяжкості праці, що потрібно враховувати при розробці критеріїв спортивного відбору для занять цими видами спорту.

### **3.1. Оцінка біомеханічних і морфо-функціональних показників спортсменів різного рівня майстерності в армспорті**

Завданням даного етапу дослідження була оцінка особливостей розвитку спортсменів-армреслерів, які мають різні рівні підготовленості, з метою визначення критеріїв відбору та прогнозування успішності занять армспортом.

У дослідженні брали участь 55 спортсменів, що займаються армспортом, розподіл яких здійснювався на групи за віком, в залежності від рівня спортивної майстерності, представлено у табл. 3.1. До першої групи віднесені спортсмени високої кваліфікації (майстри спорту – 12 та майстри спорту міжнародного класу – 6), до другої групи увійшли спортсмени масових розрядів (до першого спортивного розряду включно). Оскільки середній вік випробуваних 1 та 2 груп досить близький, це дозволяє порівняти між собою показники їх фізичного розвитку й антропометрії.

*Таблиця 3.1*

#### **Розподіл спортсменів-армреслерів за віком і рівнем спортивної майстерності ( $\bar{X} \pm m$ )**

Групи	Вік (роки)	Кількість у групі
1	26,2±1,5	18
2	18,8±0,7	37
Загальна кількість		55

У даній роботі була вирішена проблема визначення інформативних морфометричних характеристик осіб, які займаються армспортом. Так, на думку Г.С. Туманяна [230], програма антропометричних досліджень повинна бути складена у відповідності із поставленими спеціальними цілями, які визначають перелік показників, що оцінюються в процесі вивчення фізичного розвитку. Нами були вибрані показники, які не використовуються в практиці медичних обстежень (діаметр плечей, окружність рук, довжина плеча та передпліччя та ін.), але необхідні для оцінки впливу фізичних вправ на стан армреслерів. Виходячи з цього, нами було побудовано програму антропометричних досліджень, результати яких приведені в табл. 3.2 та 3.3. У кожній із груп, що досліджувались, була однакова відсоткова кількість спортсменів, відповідно до вагових категорій.

Таблиця 3.2

**Результати морфометричних досліджень спортсменів різного рівня  
майстерності в армспорті**

Назва показника	спортсмени високої кваліфікації (n=18)	спортсмени масових розрядів (n=37)	Оцінка ймовірності	
	$\bar{X}_1 \pm m_1$	$\bar{X}_2 \pm m_2$	t	p
Довжина тіла, см	177,2±1,5	175,1±1,4	0,66	p>0,05
Маса тіла, кг	72,3±4,1	69,9±3,5	0,45	p>0,05
Окружність грудної клітини, см	110,1±3,8	92,2±2,1	4,12	p<0,001
Ширина плечей, см	43,3±1,2	39,8±0,6	2,61	p<0,05
Сила правої кисті, кг	80,5±4,5	59,7±2,6	4,00	p<0,001
Сила лівої кисті, кг	72,9±3,7	53,5±2,5	4,35	p<0,001
ЖЄЛ, л	4,8±0,2	3,61±0,2	4,25	p<0,001

Таблиця 3.3

**Антропометричні показники верхніх кінцівок спортсменів різного рівня майстерності в армспорті, см**

Назва показника	спортсмени високої кваліфікації (n=18)	спортсмени масових розрядів (n=37)	Оцінка ймовірності	
	$\bar{X}_1 \pm m_1$	$\bar{X}_2 \pm m_2$	t	p
Довжина правого плеча	35,8±0,7	35,7±1,3	0,07	p>0,05
Довжина лівого плеча	35,7±0,7	34,4±2,1	0,18	p>0,05
Довжина правого передпліччя	29,1±0,5	26,5±0,4	4,06	p<0,01
Довжина лівого передпліччя	29,3±0,4	26,7±0,3	5,20	p<0,001
Ширина правої кисті	9,8±0,5	9,2±0,3	1,03	p>0,05
Довжина правої кисті	19,8±0,3	18,8±0,4	2,00	p>0,05
Товщина правої кисті	2,6±0,1	2,0±0,1	4,29	p<0,001
Ширина лівої кисті	9,7±0,1	9,3±0,1	2,86	p<0,01
Довжина лівої кисті	20,1±0,4	19,0±0,4	1,93	p>0,05
Товщина лівої кисті	2,5±0,1	2,1±0,1	2,86	p<0,01
Окружність правого біцепса	41,7±1,3	33,2±0,2	6,44	p<0,001
Окружність лівого біцепса	41,2±1,5	31,3±0,3	6,47	p<0,001
Окружність правого передпліччя	37,9±0,9	29,1±0,4	3,89	p<0,001
Окружність лівого передпліччя	36,6±1,2	28,8±0,2	6,39	p<0,001

Порівняння 1 та 2 груп за вибраними показниками дозволяє чітко виявити корінні відмінності антропометричних показників спортсменів високого рівня у порівнянні зі спортсменами-аматорами. Майже у всіх випадках (довжини і маси тіла) спостерігається більш високий рівень показників осіб групи 1 (p<0,05). У той же час найбільша різниця виявлена в показниках окружності грудної клітини (t=4,12), сили правої (t=4,00) і лівої (t=4,35) кисті та життєвій ємності легень (t=4,25) (p<0,001).

Специфіка професійної діяльності армреслерів зумовлена великим значенням розвитку верхніх кінцівок для досягнення високих спортивних результатів. Нами проведені антропометричні дослідження й визначені показники, які дозволяють оцінити ступінь їх розвитку у спортсменів масових розрядів та спортсменів високої кваліфікації. Результати, приведені в табл. 3.3,



можуть служити підтвердженням важливості розвитку рук для занять армспортом.

Співставлення антропометричних показників верхніх кінцівок спортсменів різної кваліфікації виявило їх розбіжність по більшості із них (табл. 3.3). Статистично значимо більша довжина правого ( $t=4,06$ ;  $p<0,01$ ) і лівого ( $t=5,2$ ;  $p<0,001$ ) передпліччя у кваліфікованих спортсменів ніж у армреслерів, що мають другий і третій спортивні розряди. Більші розміри у більш кваліфікованих спортсменів у товщині правої ( $t=4,29$ ;  $p<0,001$ ) і лівої ( $t=2,86$ ;  $p<0,01$ ) кисті. Значно суттєва різниця виявлена в показниках об'єму м'язів рук. Так окружність біцепсів у спортсменів масових розрядів (II-III розряди) складає: правого – 33,2 см, лівого – 31,3 см, що на 8,5 см і 9,9 см відповідно менше ніж у армреслерів більшої кваліфікації ( $p<0,001$ ). Аналогічна різниця виявлена і у показнику окружності правого і лівого передпліччя ( $p<0,001$ ).

У цілому, визначена раніше закономірність розповсюджується на різні характеристики верхніх кінцівок, однак тут спостерігаються деякі винятки. Справа у тому, що довжина плеча й передпліччя є доволі стабільними показниками, які практично не залежать від росту у чоловіків [230]. Тому указані показники (довжина плечей) не є інформативними для визначення ступеня професійності в армспорті. Разом з тим виявлено, що довжина передпліччя має істотне значення для занять цим видом спорту. Тому ймовірний при професійному зростанні спортсменів стихійний відбір, оснований на їх результативності в процесі змагальної діяльності, сприяє виявленню кращих спортсменів, у яких передпліччя більш розвинені. Сформульований тезис підтверджується показниками представленими у табл. 3.3, у якій проведено порівняння указаних параметрів для спортсменів 1 та 2 груп.

Наведені в табл. 3.3 результати також підтверджують важливість хорошого фізичного розвитку м'язів рук і дозволяють припустити наявність відповідних переваг у даному виді спорту у осіб, що мають велику довжину передпліччя, довжину та ширину кисті.

Застосування у біомеханіці понять геометрії мас обумовило необхідність визначення таких показників як маса окремих сегментів тіла, біомеханічна довжина положення центру мас на поздовжній вісі сегменту та центральні моменти інерції відносно різних осей тіла. За допомогою рівнянь регресії, наведених у, та на підставі результатів проведеного нами антропометричного дослідження спортсменів були визначені особливості спортсменів високого рівня підготовки (1 група) – майстрів спорту і спортсменів масових розрядів (2 група). Отримані результати наведені у таблицях 3.4, 3.5.

Таблиця 3.4

**Біомеханічні особливості спортсменів різного  
рівня майстерності в армспорті**

Назва показника	спортсмени високої кваліфікації (n=18)	спортсмени масових розрядів (n=37)	Оцінка ймовірності	
	$\bar{X}_1 \pm m_1$	$\bar{X}_2 \pm m_2$	t	p
Довжина правого плеча, см	25,6±0,41	25,6±0,42	0,00	p>0,05
Довжина лівого плеча, см	25,0±0,44	24,8±0,42	0,33	p>0,05
Маса кисті, кг	0,6±0,03	0,44±0,01	5,06	p<0,001
Маса передпліччя, кг	1,4±0,09	1,1±0,05	2,91	p<0,01
Маса плеча, кг	2,6±0,19	1,9±0,10	3,26	p<0,01
Положення центру мас на поздовжній вісі кисті, см	12,7±0,23	11,7±0,12	3,86	p<0,001
Положення центру мас на поздовжній вісі передпліччя, см	14,8±0,19	14,5±0,10	1,40	p>0,05
Положення центру мас на поздовжній вісі плеча, см	14,5±0,30	13,2±0,16	3,82	p<0,001

Таблиця 3.5

**Головні центральні моменти інерції (ГЦМІ) відносно осей у  
спортсменів різного рівня майстерності в армспорті**

Назва показника	спортсмени високої кваліфікації (n=18)	спортсмени масових розрядів (n=37)	Оцінка ймовірності	
	$\bar{X}_1 \pm m_1$	$\bar{X}_2 \pm m_2$	t	p
ГЦМІ кисті відносно сагітальної вісі, кг*см <sup>2</sup>	18,1±1,30	12,7±0,70	3,66	p<0,001
ГЦМІ передпліччя відносно сагітальної вісі, кг*см <sup>2</sup>	88,8±6,65	62,0±3,62	3,54	p<0,001
ГЦМІ плеча відносно сагітальної вісі, кг*см <sup>2</sup>	177,6±12,80	123,2±6,92	3,74	p<0,001
ГЦМІ кисті відносно фронтальної вісі, кг*см <sup>2</sup>	11,7±0,74	8,6±0,40	3,69	p<0,001
ГЦМІ передпліччя відносно фронтальної вісі, кг*см <sup>2</sup>	82,7±6,12	57,7±3,32	3,59	p<0,001
ГЦМІ плеча відносно фронтальної вісі, кг*см <sup>2</sup>	161,5±12,23	109,8±6,62	3,72	p<0,001
ГЦМІ кисті відносно повздовжньої вісі, кг*см <sup>2</sup>	7,4±0,55	5,2±0,30	3,51	p<0,001
ГЦМІ передпліччя відносно повздовжньої вісі, кг*см <sup>2</sup>	18,2±1,82	11,7±0,99	3,14	p<0,01
ГЦМІ плеча відносно повздовжньої, кг*см <sup>2</sup>	53,7±4,30	37,0±2,34	3,41	p<0,01

Так, маса оцінюється як кількісна міра інертності тіла відносно до сили, яка на нього діє. Тобто, чим більше маса, тим тіло інертніше, і тим важче вивести його із стану спокою або змінити його рух. У контексті армспорту це повинно бути оцінено як умова зростання м'язової маси сегментів (кисті, передпліччя, плеча) для зростання успішності.

Наведені результати доводять правомірність зазначених особливостей. У спортсменів 1 групи вірогідно більше значення маси кисті, передпліччя та плеча, тобто сегментів, розвиток яких важливий для успішності у армспорті. Також положення центру мас на поздовжній вісі кисті та плеча у цій групі також розташовано далі, що ілюструє зростання важеля і більшої зручності боротьби

для цих спортсменів. Відсутність відмінності щодо передпліччя, на наш погляд, обумовлена доведеною нами раніше закономірністю про відносне подовшення цього розміру у спортсменів порівняно із фізкультурниками.

Ваго-інерційні характеристики сегментів тіла, розраховані за допомогою рівнянь регресії, наведені у таблиці 3.5.

Звертає на себе увагу, насамперед, переважання моментів інерції відносно від всіх осей у спортсменів 1 групи, що може бути пояснено і вищим рівнем підготовки, і перевагами фізичного розвитку. Особливий інтерес викликає те, що у 1 групі ГЦМІ кисті відносно сагітальної вісі є найбільшим порівняно із іншими осями. Це не тільки відбиває важливість розвитку кисті у армспорті, але й ілюструє найбільшу значущість розвитку рухів саме у цій площині. У свою чергу, передпліччя і плече у армспорті мають менш виражені амплітуди рухів, що й доводять наведені у таблиці результати. Зростання величин моментів інерції у напрямку кисть – передпліччя – плече є паралельним із зростанням розвитку м'язів цих сегментів, що обумовлює збільшення маси, і може бути витлумачене як ілюстрація різних завдань, що їх виконують зазначені сегменти у армспорті.

Згідно біомеханічним підходам верхня кінцівка і кисть представляються складною механічною системою, до складу якої входять декілька послідовних сегментів і зчленувань, пов'язаних між собою. Ця система отримала назву "кинестетичний ланцюг" (КЛ), і величина сил, що прикладаються до таких ланцюгів, складається із сили м'язів та опорів руху. Тобто, в контексті армспорту, цей показник буде залежати від фізичного розвитку супротивників, що ще раз доводить спрямованість тренувальних навантажень. Під час сутички на дистальний кінець КЛ здійснюється значний тиск, що перешкоджає або обмежує вільний рух, тобто КЛ є закритою. Природно, для подолання цього опору м'язам потрібно розвинути значну силу, що зможе передатися до кінцевого зчленування тільки за умови жорсткої стабілізації, принаймні, одної частини кінцівки. Це досягається шляхом одночасної статичної напруги суглобів. Таким чином, біомеханічний аналіз армспорту пояснює і доводить необхідність не тільки

фізичного розвитку робочої ланки (верхньої кінцівки), але й ефективність поєднання динамічного і статичного тренування.

Однак і використання відкритої КЛ має своє значення у підготовці спортсменів, насамперед, при опануванні техніки, коли прийоми спочатку проводяться без обтяження. Отримання необхідного ефекту пов'язано, насамперед, із максимальною швидкістю КЛ, яка на рівні кисті є результатом підсумовування швидкостей усіх сегментів, що учащують у русі. Максимальна швидкість КЛ залежить від власної швидкості скорочення м'язів і від інтенсивності опору, в результаті чого виникають наступні наслідки:

- для досягнення максимальної швидкості скорочення (відповідно і максимальної величина необхідного ефекту) кожного м'язу повинно підтримуватися протягом деякого часу. Тобто, максимальна швидкість чуттєва до амплітуди руху. Дослідженнями Brown, Slater-Hammel (1949) доведено, що логарифм максимальної швидкості знаходиться у лінійній залежності від логарифма амплітуди;

- максимальна швидкість знаходиться у зворотній залежності із масою, що приводиться у рух. В результаті цього рухи кисті або передпліччя більш швидкі ніж рухи всієї кінцівки, що було доведено результатами таблиці 3.5.

Водночас необхідність зорового контролю та отримання інформації під час боротьби тягнуть за собою зниження швидкості. Тобто ці біомеханічні особливості обумовлюють важливість досягнення автоматизму під час тренувальної підготовки в армспорті.

Біомеханічне моделювання сутички в армспорті побудовано на використанні поняття закритого КЛ, у якому дистальний кінець зустрічає зовнішній опір, що перешкоджає або обмежує вільний рух. Теоретично при цьому виникають три можливі варіанта розвитку подій:

- периферійна частина рухається, долаючи опір;
- проксимальна частина ланцюгу переміщається відносно до дистальної частини, іммобілізованої надлишковим опором;

– будь-який рух відсутній тому що опір м'язовому зусиллю нездоланий на обох кінцях ланцюгу.

Найбільш характерною рисою закритого КЛ є сила, що розвивається у ньому, яка може досягати значних величин. Прикладання сили здійснюється через кисть, тобто її хватальна активність відноситься до чинників, що забезпечують ефект роботи закритого КЛ. Максимальна сила, що розвивається на рівні кисті, тим вище, чим більше кількість м'язових груп, залучених до дії. Крім того, максимальна сила у КЛ є функцією ступеню нахилу кожного м'язу відносно кісткового сегменту і, отже, залежить від положення відповідного суглобу. Крім того, потрібно враховувати вплив на силу взаємного положення різних важелів закритого ланцюга, що відбиває ситуацію у армспорті, коли периферійна частина КЛ рухається у бік, протилежний зовнішньому опору. Однак в цьому випадку сила, що розвивається на рівні кисті, лімітується ще й тим, що рухові повинна надаватися якась швидкість. Виходячи із загально відомого рівняння Хілла, існує гіперболічне відношення між силою і швидкістю. Цей взаємозв'язок вважається однією із основних властивостей м'язу, який обумовлює, що навіть для складного руху швидкість знижується по мірі зростання зовнішнього опору.

Біомеханічний аналіз рухів у суглобах верхньої кінцівки дозволяє визначити максимальну силу для кожного, при чому закономірність полягає у тому, що вона убуває у напрямку від плечового суглоба до кисті. Ці властивості є ствердженням необхідності раціонального розвитку всіх м'язів верхньої кінцівки із підвищеним упором на групи передпліччя і біцепсу, підвищення функціональної надійності всіх суглобів.

Одним із вирішальних чинників, що забезпечують перемогу у армспорті, повинна бути визнана активність захоплення, що складається із хватальної діяльності пальців кисті і функції утримання, наступної за першою, яка забезпечує сталість механічних умов. Крім того, участь у захваті різних зчленувань кисті і м'язів значно варіює залежно від типу захвату. Сила хвату, відповідна кожному виду, представляє відображення цього різновиду руху. Кільцевий захват або захват у вигляді тисків, який є характерним для армспорту, є

максимально сильним відносно інших різновидів. Його сила залежить від розвитку глибоких і поверхневих згиначів, що забезпечують згинання у між фалангових і п'ястно-фалангових суглобах пальців. Мобілізація суглобів пальців безпосередньо залежить від положення зап'ястка. Для цього захвату ця залежність проявляється варіаціями сили хвату при змінах кутів між кистю і передпліччям. Сила досягає максимального значення при дорсальному розгинанні зап'ястка біля 400, саме цей кут визначає "функціональну позицію зап'ястка". Прагнення надати зап'ястку цього положення при захватах, що потребують застосування сили, вказує на мимовільний механізм адаптації.

Враховуючи специфіку армспорту, зумовлену необхідністю швидкої реакції на дію супротивника під час поєдинку, були проведені дослідження швидкості реакції з використанням «естафетного тесту» у групах кваліфікованих спортсменів і масових розрядів (табл. 3.6).

Таблиця 3.6

**Показники швидкості реакції спортсменів різного рівня майстерності в армспорті**

Назва показника	спортсмени високої кваліфікації (n=18)	спортсмени масових розрядів (n=37)	Оцінка ймовірності	
	$\bar{X}_1 \pm m_1$	$\bar{X}_2 \pm m_2$	t	P
Швидкість реакції (с)	8,3±1,10	14,9±1,21	4,05	p<0,001

Результати тесту підтверджують більшу швидкість реакції у спортсменів, аніж у осіб, що займаються армспортом на аматорському рівні (t=4,05; p<0,001). Цікаво, що отримані нами результати істотно кращі вікових нормативів виконання цього тесту, що розроблені авторами системи КОНТРЕКС [91]. Достовірна відмінність по досліджуваному показнику між групами спортсменів та значимість хорошої реакції у кваліфікованих спортсменів армспорту дозволяють використовувати даний тест з метою професійного відбору.

Порівняльний аналіз морфо-метричних показників армреслерів високої кваліфікації та спортсменів масових розрядів дозволив нам визначити найбільш значущі фактори, які впливають на спортивний результат (рис. 3.1). Так, значущими показниками є м'язи, що складають окружність біцепса (15,7%) та передпліччя (14,1%). Суттєвими також є показники ЖЄЛ (10,9%), довжини передпліччя (12,7%), сили кисті (10,2%), окружності грудної клітки (10%), швидкості реакції (7,4%) та ін.

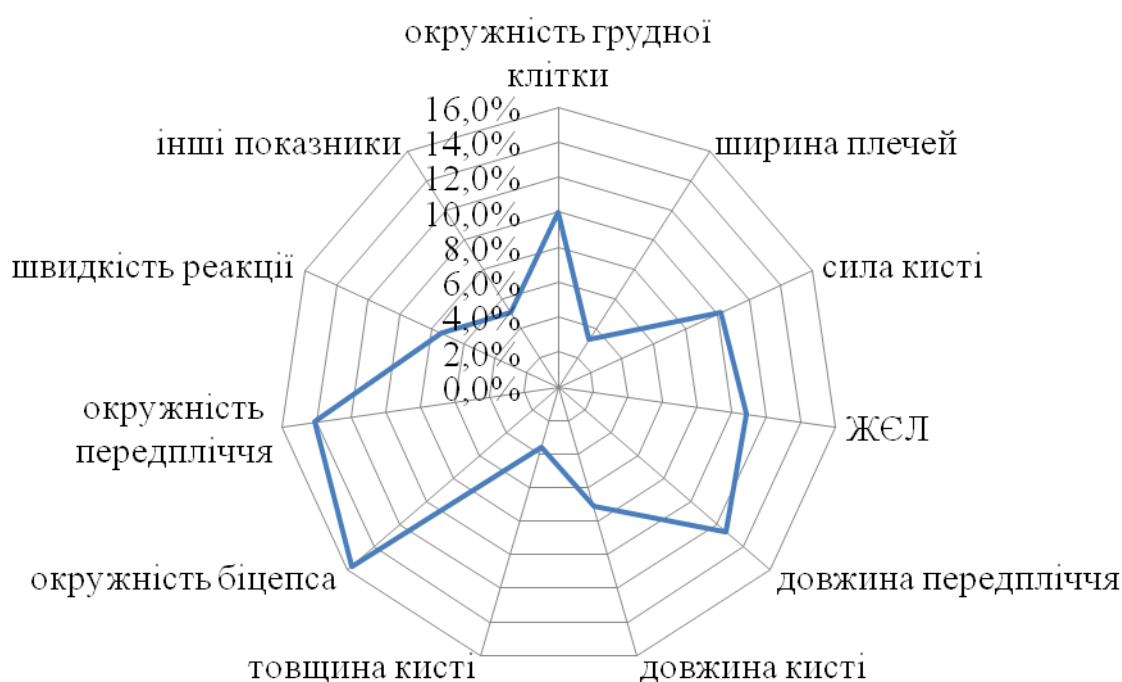


Рис. 3.1. Факторний внесок морфо-функціональних показників у спортивний результат армреслерів

Специфіка армспорту, як силових видів спорту передбачає наявність спеціалізованих вимог до розвитку рук, особливо м'язів передпліччя та кисті. Мають також значення пропорції тіла спортсменів, причому не стільки з точки зору гармонійного розвитку, скільки з огляду на біомеханіку роботи м'язів (забезпечення більш ефективної їх роботи) [99; 124]. Через низку особливостей



досліджуваних груп (вік, стаж тренувань, загальна фізична підготовленість) порівняння власне антропометричних показників є недостатньо інформованим, оскільки не відбиває взаємозв'язку між різними професійно значимими показниками в армспорті.

З метою підтвердження виказаних припущень нами застосовано метод «індексів», який дозволяє оцінювати особливості будови й довжини тіла по співвідношенню різних антропометричних показників, виражених відповідними формулами [98].

Результати розрахунків відповідних індексів приведені в табл. 3.7. Аналіз значень загальних показників, підтверджує, що всі випробувані характеризуються хорошим загальним розвитком.

Таблиця 3.7

**Значення індексів, що характеризують анатоμο-фізіологічні особливості спортсменів різного рівня майстерності в армспорті**

Назва показника	спортсмени високої кваліфікації (n=18)	спортсмени масових розрядів (n=37)	Оцінка ймовірності	
	$\bar{X}_1 \pm m_1$	$\bar{X}_2 \pm m_2$	t	p
Індекс Ерисмана (см)	13,1±3,81	4,0±0,81	2,35	p<0,05
Індекс відносної ширини плечей (%)	23,3±0,61	22,1±1,00	1,88	p>0,05
Життєвий індекс (мл/кг)	51,8±2,40	54,0±3,21	0,55	p>0,05
Індекс кистьової динамометрії правої руки (%)	86,5±3,91	75,3±3,20	2,24	p<0,05
Індекс кистьової динамометрії лівої руки (%)	78,3±3,52	67,5±2,21	2,62	p<0,05
Індекс руки правої (у.о.)	0,8±0,21	0,7±0,06	0,42	p>0,05
Індекс руки лівої (у.о.)	0,8±0,01	0,7±0,10	0,21	p>0,05
Індекс долоні правої (см <sup>3</sup> )	51,3±3,10	34,2±1,41	5,02	p<0,001
Індекс долоні лівої (см <sup>3</sup> )	48,1±2,71	33,8±1,21	4,85	p<0,001
Індекс окружності руки правої (у.о.)	0,9±0,11	0,9±0,10	0	p>0,05
Індекс окружності руки лівої (у.о.)	0,9±0,20	0,9±0,11	0	p>0,05

Однак аналіз спеціальних для армспорту показників свідчить, що кваліфіковані спортсмени групи 1 мають достовірно більш високі показники індексу кистьової динамометрії у порівнянні з аматорами групи 2, що природно, оскільки тренувальний процес у даному виді спорту в більшій мірі направлений на розвиток сили м'язів рук. Крім того, статистично значимі є результати у кваліфікованих армреслерів в індексі Ерисмана ( $t=2,35$ ;  $p<0,05$ ), індексі долоні лівої ( $t=4,85$ ;  $p<0,001$ ) і правої ( $t=5,02$ ;  $p<0,001$ ).

Враховуючи особливості армспорту, як спорту, що вимагає хорошого розвитку кінцівок, особливого значення набуває оцінка співвідношень довжин плеча й передпліччя. Співвідношення цих показників, позначених індексу руки, також підтверджують наявність відповідних відмінностей між першою та другою групами. Згідно пропорціям гармонійно розвиненої людини, відношення довжин передпліччя й плеча повинно складати  $\frac{3}{4}$  [74]. Дані, наведені в табл. 3.3, свідчать, що в першій групі показники близькі до цієї величини. У другій групі спортсменів даний індекс достовірно вищий порівняно з першою, що є, на наш погляд, принциповим. Біомеханічні особливості роботи кістково-м'язової системи дозволяють стверджувати, що при більш довгому важелі й однаковому зусиллі м'яз виконує більшу роботу [99; 124]. Тобто спортсмен, що має довше передпліччя, знаходиться в більш вигідному положенні, йому зручніше й легше боротися. Результативність кваліфікованих спортсменів підтверджує дане положення. Таким чином, у якості критерію попереднього добору осіб для занять армспортом може слугувати довжина передпліччя, як основного важеля.

Окрім співвідношення важелів, яке характеризується розвитком довжин верхніх кінцівок, успішність в армспорті визначається досконалістю м'язів рук, яка може бути визначена по відношенню окружностей передпліччя й плеча. Уважають, що гармонійний фізичний розвиток людини характеризується відношенням окружностей, рівним 0,83 [230]. В досліджуваних групах воно було вищим, що зайвий раз підтверджує високу фізичну підготовленість

досліджуваних. У групі високої спортивної майстерності даний індекс був достовірно вищим, ніж у спортсменів масових розрядів. Таким чином, кваліфіковані спортсмени армрестлери мають більш виражений розвиток м'язів верхніх кінцівок, ніж спортсмени масових розрядів, причому за рахунок збільшення об'єму м'язів передпліч. Значення об'єму м'язів передпліч, яке є важливим для підвищення результативності в цьому виді спорту, може також слугувати інформативним показником на етапі попереднього добору для занять армспортом.

Показник, названий нами «індекс долоні», уведено для того, щоб мати можливість оцінити вплив параметрів долоні на успішність в армспорті. Дані, подані в табл. 3.5, свідчать про те, що у групі 1 цей індекс був достовірно більшим, чим у другій. Це може бути пояснено тим, що рукоборці вищих досягнень мають більш довгу і широку долоню, що дозволяє забезпечити більш сильний захват й подовжити важіль. Що стосується товщини долоні, то необхідно відмітити, що цей показник відбиває не анатомічний, а м'язовий розвиток, і це дає можливість керувати результативністю спортсмена, впливаючи на цей параметр долоні шляхом проведення спеціалізованого тренування.

У молодих спортсменів, які займаються армспортом на аматорському рівні, зміни антропометричних показників відбуваються більш інтенсивно, ніж у спортсменів зі стажем. Тому деякі із показників, наприклад ІД, доцільно використовувати для відбору спортсменів молодого віку.

З великою ймовірністю можна стверджувати, що для армспорту підходять особи з відносно довгими передпліччями, достатньо розвинутими (за всіма вимірами) кистями, високою швидкістю реакції, а також хорошим розвитком м'язів передпліччя та кисті.

Результати антропометричних досліджень, приведені в попередніх підрозділах, підтвердили наявність певних особливостей, які сприяють високій результативності спортсменів в армспорті. Однак необхідною умовою досягнення високих результатів, так як і збереження здоров'я, є поєднання не тільки

морфологічних, а й функціональних якостей, які характеризують фізичну підготовленість спортсменів.

Виходячи з вищезазначеного, завданням даного етапу дослідження була порівняльна оцінка стану фізичної підготовленості осіб, що займаються армспортом і не займаються цим спортом взагалі (контрольна група).

Результати тестування спортсменів виражали в балах з визначенням середніх величин по групах. Запропонований спосіб було перевірено з участю спортсменів, що бажали займатися армспортом, які склали «спеціалізовану» групу армреслерів ( $n=20$ ), відібрану як кращі за стандартними тестами фізичної підготовленості [70] та «контрольної» групи ( $n = 20$ ). Середній вік осіб у групах склав відповідно  $18,9 \pm 0,6$  років,  $19,3 \pm 0,9$  років. Учасники тренувались у одного тренера, в один і той же час і за однією програмою.

Дані результати підтверджують, що в досліджуваних групах мають місце відмінності в рівні фізичної підготовленості. Так, в «спеціалізованій групі» армреслерів вихідний рівень за КОНТРЕКС-2 оцінюється як «нижче середнього», по закінченню року він достовірно виростає як по відношенню до вихідного, так і відносно проміжного рівня ( $p < 0,05$ ). При оцінці фізичної підготовленості за спеціалізованим тестом початковий рівень показує наявність даних для занять армспортом, а середній і кінцевий відбивають збільшення перспективності спортсменів, причому в кінці дослідження встановлено достовірне збільшення результатів по відношенню до вихідного рівня. Таким чином, наявна позитивна динаміка результатів за час обстеження як по загальних, так і по спеціалізованих тестах підтверджує правильність підбору цих тестів (табл. 3.8).

Таблиця 3.8

**Результати оцінки фізичної підготовленості осіб,  
що займаються армспортом, бали ( $n_1=n_2=20$ )**

Показник	Спеціалізована група	Контрольна група	Оцінка ймовірності	
	$\bar{X}_1 \pm m_1$	$\bar{X}_2 \pm m_2$	t	p
Фізична підготовленість	$66,8 \pm 5,11$	$65,6 \pm 7,80$	0,13	$p > 0,05$

за КОНТРЕКС				
Результат за спец тестами	249,3±14,52	232,7±29,91	0,51	p>0,05

*Продовж. табл. 3.8*

Фізична підготовленість за КОНТРЕКС через рік	99,9±7,60	71,1±6,51	2,88	p<0,05
Результат за спецтестами через рік	288,8±30,81	229,6±25,90	1,47	p>0,05
Фізична підготовленість за КОНТРЕКС через 2 роки	132,5±10,30	70,0±9,82	4,39	p<0,001
Результат за спецтестами через 2 роки	297,2±11,30	235,1±18,41	2,87	p<0,05

Крім того, звертає увагу зростання спортивних результатів спортсменів спеціалізованої групи, 30% спортсменів якої за час дослідження отримали спортивні розряди і стали переможцями змагань міського й обласного рівнів.

У «контрольній групі» рівень загальної фізичної підготовленості впродовж усього часу дослідження залишався стабільним і оцінювався як «нижче середнього». Результати спеціалізованих тестів дають підставу рекомендувати для цієї групи заняття армспортом у якості оздоровчих. З одного боку, відсутність достовірних змін у контрольній групі може слугувати підтвердженням стабільності фізичного стану обстежуваних, але з іншого – може тлумачитись як результат того, що недостатньо тільки занять фізкультурою для оптимізації фізичного здоров'я. Такий же висновок дозволяє зробити й порівняння обстежуваних груп. Якщо на початку дослідження відсутні достовірні відмінності в рівні фізичної підготовленості як за КОНТРЕКС-2, так і за спеціалізованими тестами, то уже через рік регулярних занять у спортивній секції призводить до достовірного збільшення фізичної підготовленості. Наприкінці дослідження підтверджено наявність достовірних відмінностей між групами як за загальними, так і за спеціалізованими тестами, що однозначно вказує на позитивний вплив занять в секціях на функціональний стан обстежуваних.

Таким чином, результати порівняльного оцінювання рівня фізичної підготовленості осіб, що займаються або не займаються армспортом, проведені впродовж двох років спостережень, дозволяють зробити висновок про необхідність занять у спортивних секціях для забезпечення достатнього фізичного розвитку. Використані тести є адекватними та інформативними для добору і оцінки стану спортсменів, а їх доступність і простота дозволяють рекомендувати їх широке застосування.

### **3.2. Оцінка морфо-функціональних показників спортсменів-гирьовиків різної спортивної кваліфікації**

Для спортсменів, які займаються гирьовим спортом, характерна динамічна робота. При виконанні основних вправ (ривок, штовхання) відбувається переміщення значних вантажів (від 16 до 32 кг у кожній руці, тобто сумарне одноразове навантаження на організм складає від 32 до 64 кг) по горизонталі на відстані 0,7-1,0 м і по вертикалі – від 0,7 до 2,5 метрів, в залежності від виконуваної вправи. Фізичну роботу при виконанні вправ з гирями можна класифікувати як загальну, оскільки в ній беруть участь м'язи тулубу, рук і ніг. Згідно «Гігієнічній класифікації праці за показниками шкідливості й безпеки факторів виробничого середовища, тяжкості й напруженості трудового процесу» (2001) труд спортсмена-гирьовика під час тренувань і змагань можна оцінити як тяжкий – 3.2 класу тяжкості. Основними професійно важливими якостями спортсмена, що займається гирьовим спортом, є сила й витривалість.

Завданням даного етапу дослідження було здійснити порівняльну оцінку особливостей фізичного розвитку осіб, які займаються гирьовим спортом, з різним рівнем майстерності.

Дослідженням було охоплено 34 особи, що займаються гирьовим спортом, які були поділені на дві групи: 1 – спортсмени масових розрядів (до 1 розряду), (n=17), 2 – спортсмени високої спортивної майстерності (кандидати та майстри

спорту), (n=17). Середній вік випробуваних становив (22,8±2,6) років у 1 групі та (19,3±0,2) років у 2 групі. У кожній з груп був однаковий відсоток спортсменів різних вагових категорій.

Морфо-функціональні дослідження груп гирьовиків було проведено за тими ж методиками, що й армреслерів. Результати, приведені в табл. 3.9, відбивають відсутність достовірних відмінностей за всіма досліджуваними показниками, крім сили кистей правої та лівої руки ( $p < 0,05$ ). Відсутність достовірних відмінностей по довжині тіла, окружності грудної клітки в паузі, на вдиху та на видиху дозволяє говорити про достатньо високу фізичну підготовленість досліджуємих груп, що дає можливість проводити порівняння між ними.

Таблиця 3.9

**Результати антропометричних досліджень спортсменів різного рівня  
майстерності в гирьовому спорті (n<sub>1</sub>=n<sub>2</sub>=17)**

Показник	спортсмени високої кваліфікації	спортсмени масових розрядів	Оцінка ймовірності	
	$\bar{X}_2 \pm m_2$	$\bar{X}_1 \pm m_1$	t	p
Довжина тіла, см	174,5±1,81	175,4±5,00	0,21	p>0,05
Маса тіла, кг	72,5±2,61	73,9±1,91	0,26	p>0,05
Окружність грудної клітки в паузі, см	101,6±1,50	100,2±1,21	0,28	p>0,05
Окружність грудної клітки на вдиху, см	104,8±1,72	103,3±1,20	0,72	p>0,05
Окружність грудної клітки на видиху, см	97,6±1,01	96,6±1,21	0,51	p>0,05
Ширина плечей, см	39,3±0,51	41,5±1,30	1,58	p>0,05
Сила правої кисті, кг	60,1±1,72	54,4±1,61	2,42	p<0,05
Сила лівої кисті, кг	58,6±1,20	54,0±1,52	2,38	p<0,05
ЖЄЛ, л	4,7±0,32	3,5±0,21	3,16	p<0,01

Більшість досліджуваних параметрів достовірно не відрізнялись, а їх величина ще раз підтверджує високу фізичну підготовленість досліджуваних, що особливо наочно представлено високими значеннями зареєстрованих кіл кінцівок.

Водночас, як і у спортсменів армреслерів, установлено наявність відповідних відмінностей у досліджуваних групах гирьовиків (табл. 3.10). Більш значні розбіжності виявлено у висококваліфікованих гирьовиків у порівнянні зі спортсменами масових розрядів: в показниках довжини правого ( $t=2,32$ ;  $p<0,05$ ) і лівого ( $t=2,83$ ;  $p<0,01$ ) плеча та довжини правого і лівого ( $t=4,30$ ;  $p<0,001$ ) передпліччя. Найбільш важливі з них – більш короткі плечі й більш довгі передпліччя у спортсменів групи 2, що пояснюється наявністю у цих спортсменів більш раціонального, з точки зору біомеханіки, співвідношення важелів, яке сприяє формуванню меншого навантаження на м'язи при їх роботи під час виконання вправ гирьового спорту (ривка та штовхання). Характер даних рухів додатково дозволяє припустити більшу зручність їх виконання для спортсменів з укороченим плечем й подовженим передпліччям за рахунок більш зручного вихідного положення (розміщення гирі на грудях).

Таблиця 3.10

**Результати дослідження антропометричних показників рук у спортсменів різного рівня майстерності в гирьовому спорті ( $n_1=n_2=17$ )**

Показник, см	спортсмени високої кваліфікації	спортсмени масових розрядів	Оцінка ймовірності	
	$\bar{X}_2 \pm m_2$	$\bar{X}_1 \pm m_1$	t	p
Довжина правого плеча	33,9±0,71	35,8±0,41	2,32	p<0,05
Довжина лівого плеча	33,9±0,60	35,8±0,30	2,83	p<0,01
Довжина правого передпліччя	29,5±0,42	27,5±0,20	4,30	p<0,001
Довжина лівого передпліччя	29,5±0,41	27,5±0,22	4,30	p<0,001
Ширина правої кисті	9,4±0,10	9,4±0,11	0	p>0,05
Довжина правої кисті	18,6±0,21	18,3±0,90	0,33	p>0,05
Товщина правої кисті	2,9±0,10	2,7±0,10	1,43	p>0,05
Ширина лівої кисті	9,4±0,12	9,2±0,11	1,43	p>0,05
Довжина лівої кисті	18,6±0,11	18,4±0,12	1,43	p>0,05
Товщина лівої кисті	2,8±0,10	2,6±0,10	1,43	p>0,05
Окружність правого біцепса	36,2±1,61	35,0±1,51	0,55	p>0,05
Окружність лівого біцепса	35,7±1,60	34,6±1,50	0,52	p>0,05
Окружність правого передпліччя	32,2±1,31	31,1±1,50	0,56	p>0,05
Окружність лівого передпліччя	32,2±1,32	30,4±1,52	0,81	p>0,05



Окружність правого зап'ястя	18,2±0,40	17,6±0,91	0,61	p>0,05
Окружність лівого зап'ястя	18,2±0,41	17,5±1,10	0,60	p>0,05

Проведений нами факторний аналіз виявив найбільш значущі морфо-функціональні показники для спортсменів-гирьовиків (рис. 3.2). Суттєвий вклад у спортивний результат вмістить довжина передпліччя (17,2%), життєва ємність легень (15,6%), що впливає на витривалість (14,3%), довжина плеча (13,1%), сила кисті (11,7%), гнучкість в ліктьових (9,6%) та плечових (9,5%) суглобах у меншому ступені інші показники.

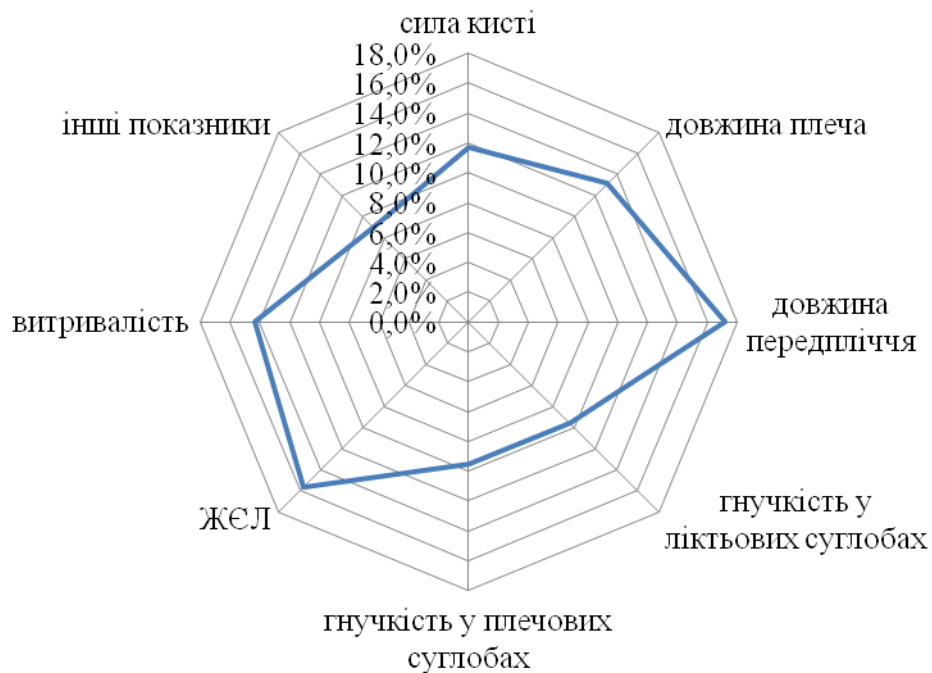


Рис. 3.2. Факторний внесок морфо-функціональних показників у спортивний результат гирьовиків

Враховуючи неоднозначність отриманих даних, як і у спортсменів армреслерів, для встановлення взаємозв'язків між досліджуваними показниками були розраховані антропометричні індекси, значення яких приведені в табл. 3.11.

Таблиця 3.11

**Значення індексів, що характеризують анатомо-фізіологічні особливості спортсменів різного рівня майстерності в гирьовому спорті ( $n_1=n_2=17$ )**

Показник	спортсмени високої кваліфікації	спортсмени масових розрядів	Оцінка ймовірності	
	$\bar{X}_2 \pm m_2$	$\bar{X}_1 \pm m_1$	t	p
Індекс Ерисмана (см)	13,3±0,92	12,7±1,11	0,42	p>0,05
Індекс відносної ширини плечей (%)	22,4±0,20	23,6±0,21	4,14	p<0,001
Життєвий індекс (мл/кг)	54,3±1,32	53,2±1,31	0,60	p>0,05
Індекс кистьової динамометрії правої руки (%)	83,1±3,11	70,1±1,70	3,67	p<0,001
Індекс кистьової динамометрії лівої руки (%)	81,4±3,11	69,2±1,80	3,39	p<0,001
Індекс руки правої (у.о.)	0,9±0,01	0,8±0,01	7,07	p<0,001
Індекс руки лівої (у.о.)	0,9±0,01	0,8±0,01	7,07	p<0,001
Індекс окружності руки правої (у.о.)	0,9±0,01	0,9±0,01	0	p>0,05
Індекс окружності руки лівої (у.о.)	0,9±0,01	0,9±0,01	0	p>0,05

Достовірні відмінності між досліджуваними групами виявлені тільки за показниками індексу кистьової динамометрії та індексу руки обох рук, що є наслідком достовірних відмінностей у силі кисті й довжині плеча й передпліччя гирьовиків високих розрядів у порівнянні з менш кваліфікованими спортсменами. Враховуючи специфіку гирьового спорту, значна сила кисті необхідна для довготривалого виконання тренувальних та змагальних навантажень, а специфічне співвідношення довжини плеча й передпліччя – більш вигідна біомеханічна умова для підйому гир.

Величина індексу кистьової динамометрії в обох досліджуваних групах була достатньо високою, однак якщо в 1 групі даний показник знаходився на верхній межі норми, то в 2 групі він значно перевищував її ( $p < 0,001$ ). Отримані результати дозволяють вважати цей індекс інформативним для відбору в гирьовий спорт.

Ще в більшій мірі у групі 2 перевищувала величина індексу руки, що природно зумовлено установленими раніше відмінностями довжин передпліччя та плеча. З точки зору біомеханіки та ергономіки [99; 124] таке співвідношення важелів дозволяє розвивати більше зусилля й досягати більшої потужності, що особливо важливо в гирьовому спорті, де спортсмен у процесі виступу виконує однакові рухи. Тобто даний індекс можна вважати інформативним при відборі для занять гирьовим спортом.

При оцінці біокінематичних переміщень в різних дослідженнях і практичній діяльності використовується швидкість зміни кутових характеристик ( $d\phi/dt$ ) і залишається абсолютно без уваги така характеристика, як зміна величини зусилля на одиницю кута переміщення в біокінематичній парі. Отже, повна характеристика якості повинна включати три показники: швидкість зміни кутових переміщень; швидкість розвитку зусилля при заданому кутовому співвідношенні біокінематичних ланок; швидкість збільшення сили на одиницю кута розгину. Остання характеристика розглядалася лише в дослідженнях з акробатичного рок-н-ролу [9], які присвячені вивченню біомеханіки спортивних рухів.

Враховуючи необхідність визначення оптимальних меж прояву рухових якостей швидкості і координації, нами проведена оцінка кількісних характеристик змін величин  $dF/dt$ ;  $dF/d\phi$ . Об'єктивна оцінка їх виміру здійснювалася за допомогою станового динамометра з графічною реєстрацією наростання сили. Кут розгину в колінному суглобі вимірювався гоніометром. Вправа виконувалася в положенні упору сидячи (рис. 3.3).

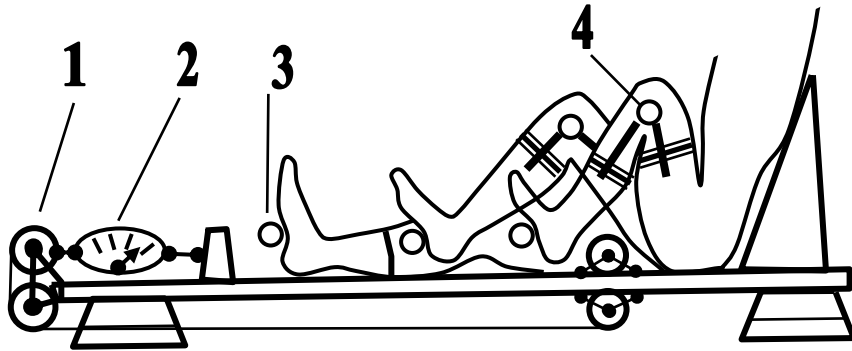


Рис. 3.3. Схема приладу об'єктивної реєстрації приросту величини зусилля ( $F$ ) нижньої кінцівки на кут розгину (визначення залежності  $dF/d\phi$ ):

1 - пристрій регулювання довжини троса, що визначає кут згинання в колінному суглобі; 2 - динамометр; 3 - упор, пов'язаний тросом з динамометром через систему блоків; 4 - гоніометр.

Результати проведених досліджень показують, що збільшення зусиль на кут розгину біокінематичної ланки у всіх спостережуваних змінюється по логарифмічній залежності. Така ж залежність спостерігається в швидкості розвитку зусилля при статичному розташуванні біокінематичних ланок (у обстеженні контролювалися тільки зусилля розгиначів ніг). Індивідуальні відмінності особливо розвитку частки зусилля на кут розгину в колінному суглобі полягають тільки в коефіцієнті побудови логарифмічної спіралі. Схема розподілу зусиль при різному розгині колінного суглоба представлялася в полярній системі координат (рис. 3.4).

Представлена характеристика 1 має менший приріст  $dF/d\phi$ , але має більшу розрізнюваність при оцінці розвитку, чим характеристика 2. Отже, індивід з характеристикою 2 має більшу швидкість, але поступається в точності координаціями зусилля.

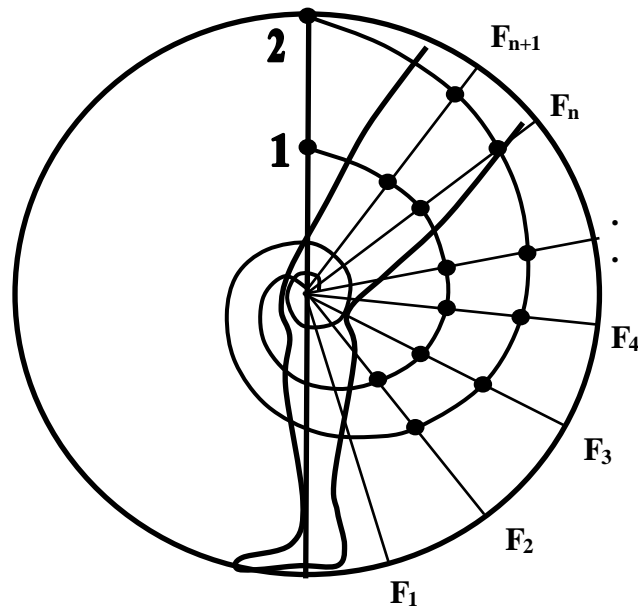


Рис. 3.4. Схема віддзеркалення приросту зусилля ( $dF$ ) при збільшенні кута розгину ( $d\phi$ ) в колінному суглобі. Дві логарифмічні спіралі відповідають індивідам, що мають різну швидкість приросту  $dF/d\phi$

Проведення контролю точності координації рухів при різній мірі прояву зусилля за швидкістю їх розвитку, по точності відтворення самого зусилля і по точності просторової оцінки (кута розгину в колінному суглобі) показали, що абсолютні оцінки точності виконуваних завдань істотно залежать як від величини зусилля, так і міри стомлення, яке виникає при їх виконанні. Проте коефіцієнти індивідуальних кривих закону Вебера-Фехнера залишаються незмінними за будь-яких умов. Зіставлення коефіцієнтів логарифмічних спіралей, які відбивають прояв якості швидкості, і коефіцієнтів кривих Вебера-Фехнера у кожного індивіда дозволяє виявити дві закономірності. Перша полягає в тому, що для одного і того ж індивіда логарифмічні залежності, що відбивають якості швидкості і координації, мають однакові величини. Друга закономірність полягає в тому, що індивіди, які мають більшу швидкість, мають менш координовані рухові дії. До певної міри ці характеристики мають зворотнопропорційну залежність.

На наш погляд, такий результат має цілком обґрунтований морфо-функціональний зв'язок. Якщо координація рухів визначається точністю розрізнюваності сприйняття, а у осіб, що мають високі показники швидкості

оцінки на одиницю часу або кута розгину суглоба відзначаються великі прирости, то і точність або координація у них не може бути "тонше" за ці прирости. Тому, за наявності строгої обумовленості характеристики рухів по швидкості і координації їх виконання кожному індивідові можуть бути доступні для ефективного виконання тільки певні види вправ, що і визначає професійну схильність до занять конкретним видом спорту.

Таким чином, проведені антропометричні дослідження дозволили встановити наявність анатоμο-фізіологічних особливостей спортсменів гирьовиків, від яких залежить рівень спортивної майстерності, що необхідно враховувати при відборі. Як і для спортсменів армреслерів, указані особливості можуть бути розділені на ті, які піддаються або не піддаються впливу під час тренувань, що дозволяє контролювати їх не тільки при прийомі до секції, але й впродовж тренувального процесу. Це, у свою чергу, дає можливість не тільки контролювати ефективність процесу підготовки спортсменів, а й бути дієвим засобом профілактики перевтомлення й перетренованості.

Проведені дослідження дозволяють рекомендувати визначення ряду антропометричних показників, розрахунок на їх основі загальних і спеціалізованих індексів та використання їх у якості критеріїв добору й контролю ефективності підготовки у гирьовому спорті та армспорті. Однак результати антропометричних досліджень повинні бути доповнені комплексною оцінкою функціонального стану спортсменів, що й було завданням наступного етапу дослідження.

### **3.3. Оцінка фізичних якостей спортсменів-гирьовиків з використанням спеціалізованих тестів**

Дані, наведені в огляді літератури, підтверджують необхідність використання оригінальної системи тестів для добору перспективних спортсменів і періодичного контролю їх стану. Ця система повинна бути комплексною і відбивати рівень і гармонійність фізичного розвитку спортсменів, та бути специфічною для гирьового спорту.

Як і для спортсменів армреслерів, використання спеціалізованих тестів для визначення фізичної підготовленості спортсменів повинно проводитись, перш за все, з урахуванням наявних анатомо-фізіологічних особливостей фізичного розвитку. Результати проведеного дослідження показали, що силова витривалість, розвиток м'язів передпліччя та кисті є істотним фактором, що визначає успішність занять гирьовим спортом. Водночас техніка виконання підйому гирь вимагає достатньої швидкісно-силової витривалості ніг, а також гнучкості плечових та ліктьових суглобів. Крім того, специфіка виступів спортсменів гирьовиків на змаганнях, зумовлена їх досить значною тривалістю, підвищує значимість загальної витривалості.

Виходячи з цього, завданням даного етапу дослідження стало порівняльне оцінювання фізичної підготовленості спортсменів різної спортивної кваліфікації, що займаються гирьовим спортом, за допомогою комплексу спеціалізованих тестів [63].

Дослідженням охоплено 30 осіб, студентів різних вищих навчальних закладів м. Харкова, поділених на 2 групи: спортсмени високої кваліфікації ( $n=15$ ) і масових розрядів ( $n=18$ ). До групи спортсменів високої кваліфікації віднесені гирьовики, що мають підготовку не нижче рівня кандидата у майстри спорту. До групи спортсменів масових розрядів увійшли особи, яких відбирали за стандартними тестами фізичної підготовленості і мали 2 і 3 спортивні розряди. Середній вік в обох групах істотно не відрізнявся і складав  $19,0 \pm 0,3$  роки та  $20,3 \pm 0,8$  років відповідно. Показники фізичної підготовленості визначалися за бальною системою, шкали яких представлені у розділі 2 (табл. 2.1-2.8).

Отримані результати, приведені в табл. 3.12, підтверджують наявність відмінностей у фізичній підготовленості досліджуваних груп, що обумовлено перш за все більш значними навантаженнями, які використовувались під час тренувальних занять.

Таблиця 3.12

**Результати оцінки фізичної підготовленості осіб,  
які займаються і не займаються гирьовим спортом, бали**

Показник	спортсмени високої кваліфікації (n=15)	спортсмени масових розрядів (n=17)	Оцінка ймовірності	
	$\bar{X}_1 \pm m_1$	$\bar{X}_2 \pm m_2$	t	p
Присідання зі штангою	44,8±11,41	39,8±9,90	0,33	p>0,05
Стрибок у довжину з місця	26,0±1,62	18,6±1,21	3,66	p<0,001
Гнучкість у ліктьових суглобах	24,0±2,81	16,3±2,30	2,12	p<0,05
Гнучкість у плечових суглобах	30,5±2,80	22,6±2,50	2,11	p<0,05
Сила кисті	49,6±3,10	36,7±3,21	2,89	p<0,01
Біг 12 хвилин	25,0±1,71	19,8±1,12	2,57	p<0,01
Загальний результат	199,9±4,08	153,8±3,37	8,71	p<0,001

Проведений аналіз даних досліджень встановив, що в «спеціалізованій» групі достовірно вищі результати оцінки стрибка з місця ( $t=3,66$ ;  $p<0,001$ ), гнучкості ліктьових ( $t=2,12$ ;  $p<0,05$ ) і плечових ( $t=2,11$ ;  $p<0,05$ ) суглобів, що може слугувати ще одним підтвердженням адекватності та інформативності даних методик при доборі й оцінюванні функціонального стану спортсменів-гирьовиків. Водночас результати тестів, що характеризували загальну витривалість (присідання та 12-хвилинний біг), істотно ( $p>0,05$ ) не відрізнялись у групах, що досліджувалися. На нашу думку, це є підтвердженням достатньо високої загальної підготовленості обстежуваних в обох групах (табл. 3.12).

Аналіз навантажень, що виконують за одне тренування спортсменами-гирьовиками високої кваліфікації, свідчить про достовірно вище їх показники, як у цілому за заняття, так і у кожному виді вправ ніж у спортсменів масових розрядів (табл. 3.13). Найбільш значна різниця виявлена у штовханні ( $t=27,19$ ), присіданні зі штангою ( $t=17,64$ ), нахилах зі штангою ( $t=13,8$ ), ривку ( $t=12,52$ ) ( $p<0,001$ ). В меншій мірі більш кваліфіковані спортсмени виконують підймання штанги до грудей ( $t=3,73$ ), жимові вправи ( $t=5,23$ ) та нахили з гирею ( $t=7,62$ ) ( $p<0,01-0,001$ ). У цілому



ж кваліфіковані гирьовики за тренувальне заняття підіймають  $28390 \pm 536$  кг, у той час, як гирьовики масових розрядів на  $10305$  кг менше ( $p < 0,001$ ).

Таблиця 3.13

**Показники навантажень за одне тренування спортсменів-гирьовиків  
різної спортивної кваліфікації у підготовчому періоді, кг**

Показник	спортсмени високої кваліфікації (n=15)	спортсмени масових розрядів (n=17)	Оцінка ймовірності	
	$\bar{X}_1 \pm m_1$	$\bar{X}_2 \pm m_2$	t	p
Штовхання	6507±70	4000±60	27,19	p<0,001
Ривок	4333±83	2800±90	12,52	p<0,001
Присідання зі штангою	5850±100	3095±120	17,64	p<0,001
Присідання з гирею	3200±80	2240±60	9,60	p<0,001
Нахили зі штангою	2300±40	1610±30	13,80	p<0,001
Нахили з гирею	3100±70	2170±100	7,62	p<0,001
Жимові вправи	2300±55	1610±120	5,23	p<0,001
Піднімання штанги до грудей	800±38	560±52	3,73	p<0,001
Всього за тренування	28390±536	18085±632	12,44	p<0,001

Висновок про рівень фізичної підготовленості і перспективності занять гирьовим спортом дозволяє зробити порівняння загального результату. Згідно внесокеній системі оцінки, результат менше 90 балів відповідає рекомендації використання гирьового спорту, як фізкультурно-оздоровчих занять, сума в межах 90-150 дозволяє прийняти спортсмена в секцію на підготовче відділення, результат в 150-250 балів підтверджує наявність даних для занять гирьовим спортом, а більшу 250 балів відображає високу перспективність спортсмена.

Підсумковий результат тестування «спеціалізованої» групи гирьовиків однозначно підтверджує правильність добору спортсменів, наявність у них даних для занять гирьовим спортом. Причому два спортсмени цієї групи мають загальний результат тестування вище 250 балів, а виступи на змаганнях підтверджують їх високу перспективність. Значення загального результату контрольної групи не дають підстав для висновків про перспективність занять

гирьовим спортом, однак свідчать про достатньо високу фізичну підготовленість, що підтверджує зроблені вище висновки.

Оцінку зв'язків між вивченими показникам і рівнем фізичного розвитку було проведено за допомогою кореляційного аналізу. Установлено, що в групі гирьовиків високої кваліфікації найбільш суттєві зв'язки спостерігались між кількістю присідань зі штангою і стрибком з місця у довжину ( $r=0,72$ ;  $p<0,001$ ) та сумарним результатом ( $r=0,95$ ;  $p<0,001$ ), кількістю присідань і силою кисті ( $r=0,77$ ;  $p<0,01$ ), силою кисті й сумарним результатом ( $r=0,69$ ;  $p<0,01$ ) (табл. 3.14). На наш погляд, це підтверджує суттєву координацію функціонування окремих компонентів м'язової системи у спортсменів високого класу, що важливо для занять гирьовим спортом.

Таблиця 3.14

**Кореляційний взаємозв'язок показників фізичної підготовленості групи спортсменів-гирьовиків високої кваліфікації (n=15)**

№	Показники фізичної підготовленості	1	2	3	4	5	6	7
1.	Присідання зі штангою		0,72	0,23	0,26	0,77	0,25	0,95
2.	Стрибок у довжину з місця			0,28	0,21	0,20	0,22	0,26
3.	Гнучкість у ліктьових суглобах				0,62	-0,69	0,25	0,21
4.	Гнучкість у плечових суглобах					-0,50	0,19	0,25
5.	Сила кисті						0,18	0,69
6.	Біг 12 хвилин							0,36
7.	Загальний результат							

Показники, отримані при дослідженні гнучкості в ліктьових та плечових суглобах, корелювали між собою ( $r=0,62$ ;  $p<0,05$ ), що указує на гармонійність розвитку цих якостей у осіб, які успішно займаються гирьовим спортом. Водночас обидва показники гнучкості мали зворотну залежність із показником сили кисті, відповідно ( $r=-0,69$ ;  $p<0,01$ ), ( $r=-0,50$ ;  $p<0,01$ ). На наш погляд, це указує на можливе зниження гнучкості суглобів при збільшенні силових показників, що може потягти за собою зниження загальної успішності в підготовці спортсменів.

У групі спортсменів масових розрядів взаємозв'язок між показниками був багато в чому аналогічним, хоча й виражений слабкіше (табл. 3.15). Кількість

присідань корелювало із стрибком у довжину з місця ( $r=0,51$ ;  $p<0,05$ ), загальним результатом тестів ( $r=0,75$ ;  $p<0,001$ ), показником сили кисті ( $r=0,67$ ;  $p<0,01$ ), яка також була пов'язана із загальною сумою балів ( $r=0,55$ ;  $p<0,05$ ). Показники гнучкості в ліктьових та плечових суглобах були також достовірно значущі ( $r=0,49$ ;  $p<0,05$ ). На нашу думку, деяке зниження щільності зв'язків відображає різницю в стані адаптаційно-компенсаторних механізмів у спортсменів і осіб, які не займаються гирьовим спортом. Постійні фізичні навантаження в процесі тренувань і змагань призводять до покращення стану спортсменів, сприяють «економізації» та гармонізації функціонування організму.

Таблиця 3.15

**Кореляційний взаємозв'язок показників фізичної підготовленості групи спортсменів-гирьовиків масових розрядів (n=17)**

№	Показники фізичної підготовленості	1	2	3	4	5	6	7
	Присідання зі штангою		0,51	0,20	0,19	0,67	0,23	0,75
2.	Стрибок у довжину з місця			0,16	0,18	0,21	0,26	0,28
3.	Гнучкість у ліктьових суглобах				0,49	0,23	0,18	0,20
4.	Гнучкість у плечових суглобах					0,21	0,19	0,23
5.	Сила кисті						0,17	0,55
6.	Біг 12 хвилин							0,43
7.	Загальний результат							

Таким чином, проведені дослідження підтверджують високу фізичну підготовленість спортсменів-гирьовиків, яка оцінювалася за допомогою запропонованого нами способу. Використані тести мають високу інформативність, адекватність та об'єктивність, що дозволяє рекомендувати їх для широкого впровадження в практику.

Установлені взаємозв'язки дозволяють передбачати наявність відмінностей у рівні резервів адаптаційно-компенсаторних можливостей, які виникають під впливом систематичних і відповідних функціональних можливостей організму навантажень спортсменів та осіб, що не займаються гирьовим спортом. Однак дані припущення потребують експериментального підтвердження, у зв'язку з чим

задачу наступного етапу дослідження склало вивчення динаміки адаптаційних реакцій під впливом тренувальних і змагальних навантажень.

### 3.4. Функціональні резерви спортсменів силових видів спорту

Облік адаптаційно-компенсаторних резервів організму дозволяє відбирати у відповідні види спорту найкращих претендентів, адекватно будувати тренувальний процес. Для оцінки функціональних резервів організму спортсменів у силових видах спорту нами були використані біохімічні й біофізичні методи. Оцінка функціонального стану організму спортсменів здійснювалась за допомогою вивчення електрокінетичних властивостей ядер клітин букального епітелію [246].

У дослідженні взяли участь 43 спортсмени у віці 18-25 років, у яких 30 займались армспортом, а 28 – були гирьовиками. З використанням методу експертних оцінок (за висновками тренерів), в залежності від рівня підготовленості, успішності виступів на змаганнях, виконання навантажень на тренуваннях, усі спортсмени були поділені на дві групи, умовно названими «успішними» і «неуспішними». Результати дослідження електронегативності ядер клітин букального епітелію у спортсменів силових видів спорту у змагальному мезоциклі представлені в табл. 3.16.

Таблиця 3.16

#### Вихідний рівень електронегативності ядер клітин букального епітелію у спортсменів силових видів спорту, %

Вид спорту	спортсмени високої кваліфікації	спортсмени масових розрядів	Оцінка ймовірності	
	$\bar{X}_1 \pm m_1$	$\bar{X}_2 \pm m_2$	t	p
Армспорт (n <sub>1</sub> =n <sub>2</sub> =15)	83,0±4,71	79,0±4,70	0,60	p>0,05
Гирьовий спорт (n <sub>1</sub> =n <sub>2</sub> =14)	78,0±3,50	86,5±3,02	1,84	p>0,05

Як свідчать результати досліджень, наведені в табл. 3.16, відмінності між рівнем ЕН% в висококваліфікованих і «неуспішних» спортсменів силових видів

спорту не встановлено. Загальний високий рівень електронегативності ядер клітин букального епітелію, можливо, зумовлений великою кількістю ДНК, що міститься в ядрах клітин адаптованих до навантажень спортсменів. Дані стани можуть бути пов'язані з типом адаптаційних реакцій, описаних В.П. Казначеевим і С.В. Казначеевим [107]. Однаково високий вихідний рівень ЕН% у досліджуваних групах дозволяє провести коректне порівняння їх у динаміці тренувань і змагань, що буде зроблено в наступному розділі.

Для оцінки функціональних можливостей за біохімічним статусом було використано комплекс методик, що відбивають рівень перекисного окислення ліпідів (ПОЛ) та антиоксидантного захисту (АОЗ) організму. У дослідженні брали участь 72 людини в віці 18-25 років, розділені на три групи: АСф - спортсмени армрестлери (n=25), ГСф – спортсмени гирьовики (n=25), Кф – контроль, здорові особи, що не займаються спортом (n=22). Отримані дані приведені в табл. 3.17, результати яких свідчать, що у спортсменів силових видів спорту функціональні можливості істотно підвищені в порівнянні з особами, що не займаються спортом. Доказом цього є достовірно збільшений рівень показників АОЗ (каталази, SH-груп і відновленого глутатіону), які підтверджують збільшення активності ферментативної ланки АО-ної системи.

Таблиця 3.17

**Показники оцінки біохімічного статусу спортсменів силових видів спорту і осіб, що не займаються спортом**

Показник	Спортсмени армрестлери (n=25)	Спортсмени гирьовики (n=25)	Особи, що не займаються спортом (n=22)	Оцінка ймовірності	
	$\bar{X}_1 \pm m_1$	$\bar{X}_2 \pm m_2$	$\bar{X}_3 \pm m_3$	t	p
МДА (мкмоль·л <sup>-1</sup> )	4,8±1,10	3,1±0,41	1,6±0,11	t <sub>1,2</sub> =1,45 t <sub>1,3</sub> =2,89 t <sub>2,3</sub> =3,53	p <sub>1,2</sub> >0,05 p <sub>1,3</sub> <0,01 p <sub>2,3</sub> <0,001
ДК (мкмоль·л <sup>-1</sup> )	34,0±3,32	25,6±1,50	20,5±1,91	t <sub>1,2</sub> =2,31 t <sub>1,3</sub> =3,52 t <sub>2,3</sub> =2,10	p <sub>1,2</sub> <0,05 p <sub>1,3</sub> <0,01 p <sub>2,3</sub> <0,05

Продовж. табл. 3.17

Активність каталази (мккаталл <sup>-1</sup> )	3,4±0,41	2,8±0,22	0,6±0,20	t <sub>1,2</sub> =1,29 t <sub>1,3</sub> =6,14 t <sub>2,3</sub> =7,40	p <sub>1,2</sub> >0,05 p <sub>1,3</sub> <0,001 p <sub>2,3</sub> <0,001
Відновлений глутатіон (ммоль·л <sup>-1</sup> )	3,0±0,40	2,9±0,13	1,4±0,12	t <sub>1,2</sub> =0,24 t <sub>1,3</sub> =3,83 t <sub>2,3</sub> =9,21	p <sub>1,2</sub> >0,05 p <sub>1,3</sub> <0,001 p <sub>2,3</sub> <0,001
SH-групи (ммоль·л <sup>-1</sup> )	1,7±0,03	0,8±0,01	0,4±0,02	t <sub>1,2</sub> =28,46 t <sub>1,3</sub> =36,06 t <sub>2,3</sub> =17,89	p <sub>1,2</sub> <0,001 p <sub>1,3</sub> <0,001 p <sub>2,3</sub> <0,001
pH слюни	6,5±0,31	6,7±0,13	7,1±0,42	t <sub>1,2</sub> =0,59 t <sub>1,3</sub> =1,15 t <sub>2,3</sub> =0,91	p <sub>1,2</sub> >0,05 p <sub>1,3</sub> >0,05 p <sub>2,3</sub> >0,05
ДК/активність каталази	10,9±1,00	9,6±0,51	37,2±1,01	t <sub>1,2</sub> =1,16 t <sub>1,3</sub> =18,50 t <sub>2,3</sub> =24,39	p <sub>1,2</sub> >0,05 p <sub>1,3</sub> <0,001 p <sub>2,3</sub> <0,001
ДК/відновлений глутатіон	12,4±1,21	15,2±1,40	14,9±1,01	t <sub>1,2</sub> =1,51 t <sub>1,3</sub> =1,59 t <sub>2,3</sub> =0,17	p <sub>1,2</sub> >0,05 p <sub>1,3</sub> >0,05 p <sub>2,3</sub> >0,05

Так, активність каталази у спортсменів армреслерів і гирьовиків вище ніж у осіб, що не займаються спортом відповідно на 2,8 і 2,2 мккатал·л<sup>-1</sup> (p<0,001), SH відповідно на 1,3 і 0,4 ммоль·л<sup>-1</sup> (p<0,001), відновленого глутатіону на 1,6 і 1,5 ммоль·л<sup>-1</sup> (p<0,001).

Має місце паралельне збільшення концентрації продуктів ПОЛ (ДК і МДА). Статистично значима різниця також у спортсменів по відношенню до тих, що не займаються спортом у показниках ДК та МДА (p<0,05-0,001), що, на наш погляд, відбиває особливості плинного стану досліджуваних, які відносяться до груп армспорту та гирьового спорту. Оскільки відбір проб слюни був здійснений перед змаганнями, то отримані результати свідчать про наявність передстартового стресу спортсменів. Ще одним аргументом на користь такого припущення є відсутність достовірних відмінностей у рівні pH слюни, що вказує на схожий рівень кислотно-лужової рівноваги у досліджуваних усіх груп.

Враховуючи виявлений характер змін, що проявляються в підвищенні рівня як ПОЛ, так і АОЗ, для оцінки й прогнозування функціонального стану

спортсменів силових видів спорту доцільна розробка інтегрального критерію. На думку Хаснуліна В.І. [235], таким критерієм може бути індекс співвідношення продуктів ПОЛ і показників активності АОС. Він відбиває рівень адаптаційних можливостей, найбільш адекватно описує зміни гомеостазу, що виникають під дією несприятливих факторів оточуючого середовища.

З метою інтегральної оцінки рівня АО-ного захисту нами використані індекси ДК/активність каталази, ДК/відновлений глутатіон, причому більш інформативним виявилось перше співвідношення. В обох експериментальних групах перший індекс був достовірно нижчим, що, на наш погляд, відбиває великі функціональні можливості спортсменів силових видів спорту, більш високий рівень захисту від окислювального стресу й стабільність гомеостазу навіть в умовах «передстартової лихоманки».

Таким чином, результати, представлені у даному підрозділі, підтверджують, що спортсмени силових видів спорту мають більші функціональні резерви, ніж особи, що не займаються спортом, вони можуть краще протидіяти несприятливому впливу факторів зовнішнього середовища і більш адекватно реагувати на її зміни. Враховуючи той факт, що розвиток адаптаційних здібностей проходить під впливом тренувальних навантажень, доцільно дослідити динаміку адаптаційних реакцій у процесі тренувань і змагань.

## ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 3

1. Антропометричні показники висококваліфікованих спортсменів і спортсменів масових розрядів в армреслінгу мають достовірну різницю (на користь перших) в окружності грудної клітки ( $t=4,12$ ;  $p<0,001$ ), ширині плечей ( $t=2,61$ ;  $p<0,05$ ), силі правої ( $t=4,00$ ;  $p<0,001$ ) і лівої ( $t=4,35$ ;  $p<0,001$ ) кисті та в життєвій ємності легень ( $t=4,25$ ;  $p<0,001$ ).

2. Висококваліфікованих армреслерів по відношенню до спортсменів масових розрядів відрізняють статистично значимі більші показники довжини правого ( $t=4,06$ ;  $p<0,001$ ) і лівого ( $t=5,20$ ;  $p<0,001$ ) передпліччя, товщини правої

( $t=4,29$ ;  $p<0,001$ ) і лівої ( $t=2,86$ ;  $p<0,01$ ) кисті, ширини лівої кисті ( $t=2,86$ ;  $p<0,01$ ), окружності правого ( $t=6,44$ ;  $p<0,001$ ) і лівого ( $t=6,47$ ;  $p<0,001$ ) біцепсу та окружності правого ( $t=3,89$ ;  $p<0,001$ ) і лівого ( $t=6,39$ ;  $p<0,001$ ) передпліччя.

3. Існують статистично значимі розбіжності між показниками анатомо-фізіологічних індексів тих, що займаються армспортом. У кваліфікованих спортсменів достовірно більші ніж у армреслерів масових розрядів показники індексу Ерисмана ( $t=2,35$ ;  $p<0,05$ ), індексу кистьової динамометрії правої ( $t=2,24$ ;  $p<0,05$ ) і лівої ( $t=2,62$ ;  $p<0,05$ ) руки та індексу долоні правої ( $t=5,02$ ;  $p<0,001$ ) і лівої ( $t=4,85$ ;  $p<0,001$ ) руки.

4. Отримані морфо-функціональні показники армреслерів високої кваліфікації дають змогу стверджувати, що найбільш значущими для досягнення значних результатів є наявність довгих передпліч, розвинутих (за всіма вимірами) кистей, високої швидкості реакції та добре розвинуті м'язи передпліччя і кисті.

5. Кваліфіковані гирьовики мають більш значущі показники по відношенню до спортсменів масових розрядів в силі правої ( $t=2,42$ ;  $p<0,05$ ) і лівої ( $t=2,38$ ;  $p<0,05$ ) руки, довжини правого ( $t=2,32$ ;  $p<0,05$ ) і лівого ( $t=2,83$ ;  $p<0,01$ ) плеча, правого ( $t=4,30$ ;  $p<0,001$ ) і лівого ( $t=4,30$ ;  $p<0,001$ ) передпліччя.

6. Рівень показників індексів, що характеризують анатомо-фізіологічні особливості гирьовиків різний і залежить від спортивної кваліфікації. Статистично значущі показники виявлено у кваліфікованих спортсменів по відношенню до гирьовиків масових розрядів в індексах відносної ширини плечей ( $t=4,14$ ;  $p<0,001$ ), кистьової динамометрії правої ( $t=3,67$ ;  $p<0,01$ ) і лівої ( $t=3,39$ ;  $p<0,01$ ) руки, індексі правої і лівої руки ( $t=7,07$ ;  $p<0,001$ ).

7. Більш високі результати в анатомо-фізіологічних показниках обумовлені значною кількістю навантажень, що використовуються у тренуванні кваліфікованих спортсменів-гирьовиків, складовими яких є штовхання ( $t=27,19$ ;  $p<0,001$ ), ривок ( $t=12,52$ ;  $p<0,001$ ), присідання зі штангою ( $t=17,64$ ;  $p<0,001$ ), присідання з гирею ( $t=6,90$ ;  $p<0,001$ ), нахили зі штангою ( $t=13,80$ ;  $p<0,001$ ), нахили з гирею ( $t=7,62$ ;  $p<0,001$ ), жимові вправи ( $t=5,23$ ;  $p<0,001$ ), підніманні штанги до грудей ( $t=3,73$ ;  $p<0,01$ ).



8. Відповідно до розробленої шкали оцінки результатів тестування фізичної підготовленості гирьовиків і подальшого прогнозування їх спортивної майстерності результат менш 90 балів відповідає фізкультурно-оздоровчим заняттям, 90-150 балів – заняттям у підготовчому відділенні, 150-250 балів – заняттям у спортивно-тренувальній групі, 250 і більше балів свідчить про високу перспективність спортсмена.

9. При виявленні перспективності для занять силовими видами спорту важливими є біохімічні показники м'язової діяльності, які є різними у спортсменів армреслінгу, гирьового спорту та тих, хто не займається спортом. Найбільш значуща різниця між спортсменами-силовиками і тими, що не займаються спортом є в показниках активності каталази ( $p < 0,001$ ), відновленому глутатіону ( $p < 0,001$ ), SH-групи ( $p < 0,001$ ) та ДК/активність каталази ( $p < 0,001$ ).

10. Зазначені анатомо-фізіологічні особливості можуть бути поділені (як і застосовані індекси) на «керовані» (тобто такі, що піддаються впливу в процесі заняття) і «некеровані». До некерованих повинні бути віднесені ІР та ІД, хоча останній показник може бути частково змінений за рахунок розвитку відповідних м'язів кисті й зміни товщини долоні. Багато в чому природженою є також швидкість реакції. З іншого боку, такі показники, як ІКД, ІКР піддаються удосконаленню в процесі тренування, направленому на м'язи кисті й передпліччя, що дозволяє істотно їх збільшити.

11. У процесі роботи зі спортсменами є сенс проводити відбір в основному за «некерованими» параметрами, які відбивають природжені особливості організму людини, а оцінку результатів тренувань здійснювати за індексом другої групи. Такий розподіл дає можливість не тільки проводити кваліфікований відбір для занять силовими видами спорту, але й контролювати направленість та ефективність тренувань, що зумовлює успішність виступів на змаганнях.

Перспективним підходом до відбору й прогнозу успішності спортивної діяльності, на наш погляд, є розробка і апробація інтегрального індексу, який об'єднує в собі всі використані раніше показники, що дозволить контролювати динаміку стану та рівня підготовленості спортсменів-рукоборців. Попереднє

визначення цих показників у динаміці тренувального процесу дозволяє більш ефективно відбирати перспективних спортсменів і контролювати їх підготовку. Враховуючи простоту, доступність та інформативність застосованих методик, їх можна рекомендувати для втілення в практику спорту.

Обов'язковою є оцінка, у межах психофізіологічного обстеження, життєвої ємності легень та сили кистей рук, вимір довжин рук і розрахунок відповідних антропометричних індексів. Отримані результати дозволяють стверджувати, що успішність у гирьовому спорті багато в чому визначається хорошою силовою витривалістю, яка оцінюється по стану системи органів дихання, по гарному розвитку м'язів передпліччя та кисті. Відповідні переваги будуть мати особи з відносно укороченим плечем й подовженим передпліччям.

До розділу 3 включені результати досліджень авторських робіт [67; 56; 179; 182; 183; 64; ].

## РОЗДІЛ 4

### ОЦІНКА ОСОБЛИВОСТЕЙ РЕАКЦІЙ ОРГАНІЗМУ СПОРТСМЕНІВ АРМСПОРТУ І ГИРЬОВОГО СПОРТУ НА ФІЗИЧНІ НАВАНТАЖЕННЯ В ПРОЦЕСІ ТРЕНУВАНЬ ТА ЗМАГАНЬ

#### 4.1. Вплив тренувальних навантажень на функціональний стан спортсменів-армреслерів

Результати, приведені у попередньому розділі, підтверджують наявність морфо-функціональних особливостей фізичного розвитку спортсменів, що займаються армспортом. Однак встановлення найбільш інформативних показників для проведення професійного добору неможливе без урахування реакції організму спортсменів на різні види фізичних навантажень і перш за все на тренування.

Виникає необхідність вивчення фізіологічних процесів, які відбуваються в динаміці тренувального процесу, вдосконалення методичних тренувальних схем, оптимальної побудови процесу підготовки спортсменів. У науково-методичній літературі є розробки тренувальних схем, комплекси спеціальних вправ для спортсменів-армреслерів [7; 95]. Однак до цього часу майже відсутні роботи, в яких вивчені зміни функціонального стану спортсменів силовиків у динаміці тренування.

Відомо, що механізм індивідуальної адаптації вимагає реалізації потенціальних генетичних програм особистих можливостей організму спортсменів. Зміна характеру та динаміки зовнішніх впливів у процесі тренування призводить до формування функціональних систем, які забезпечують відповідні пристосувальні реакції організму спортсменів [119; 163] і багато в чому визначають результативність й успішність їх виступів на змаганнях. П.К. Анохін [2], автор теорії функціональних систем, зазначав, що системою можна назвати тільки такий

комплекс вибірково залучених компонентів, у яких взаємодія і взаємозв'язок набувають характер взаємосприяння компонентів на отримання сфокусованого корисного результату. На наш погляд, для оцінки функціональних резервів у спортсменів армспорту можуть бути використані показники розвитку сили, витривалості та координації рухів м'язів кисті та передпліччя, ємність адаптаційно-компенсаторних механізмів.

Виходячи з вищевнесокеного, задачею даного етапу дослідження стало вивчення змін функціонального стану організму в процесі тренування у осіб, що займаються армспортом та вибір найбільш адекватних показників для його оцінки.

Дослідження проведено за участю 25 спортсменів-армреслерів, поділених на дві групи: спортсменів високої кваліфікації ( $n=11$ ) та масових розрядів ( $n=14$ ), середній вік спортсменів в групах становив відповідно  $20,1\pm 0,6$  і  $19,1\pm 0,5$  років.

Час впливу тренувальних навантажень на організм спортсменів визначався за допомогою хронометражу. Використаний блок тестів дозволяв у динаміці тренування оцінити стан тонкої координації м'язів кисті за показниками треморометрії: час виконання проби (ЧТ) і кількість торкань (ТрТ), рівень силової витривалості (за часом виконання проби Розенблата (ВРоз) [203]. Функціональний стан серцево-судинної системи оцінювався за рівнем артеріального тиску (АТ) і частотою серцевих скорочень (ЧСС). Крім того, використовувався ряд розрахункових показників: вегетативний індекс Кердо (ВІК) та індекс Робінсона (ІР) як показники, що найбільш адекватно відображають реакцію серцево-судинної системи на фізичне навантаження.

За структурою кожне тренувальне заняття складалося із трьох частин: підготовчої, основної та заключної. Підготовча частина складалася із розминки, яка включала вправи, направлені на підготовку основних груп м'язів до навантаження. Основна частина включала спеціальні та базові вправи, причому спеціальні вправи були представлені в основному вправами силової та швидко-силової спрямованості, а базові – вправами на борецькому столі, під час виконання яких спортсмени відпрацьовували техніко-тактичні завдання тренера. Заключна частина передбачала вправи на гнучкість, дихальні вправи, повільний біг і ходьбу, метою

яких було зняття рухового збудження, полегшення виходу організму із режиму фізичного навантаження в режим спокою.

Установлено, що загальна щільність тренування склала  $89 \pm 3,5\%$  у групі висококваліфікованих армреслерів та  $91 \pm 5,7\%$  у групі спортсменів масових розрядів, моторна щільність – відповідно  $64 \pm 2,5\%$  і  $55 \pm 3,1\%$ . Доцільно зазначити, що загальна щільність тренування в обох групах спортсменів не мала суттєвої різниці, а моторна щільність у групі спортсменів масових розрядів була істотно нижчою ( $p < 0,05$ ), що свідчить про наявність меншого рухового навантаження у цих спортсменів.

В табл. 4.1 приведені отримані результати досліджень функціонального стану груп під час тренування. Приведені дані свідчать про суттєву мобілізацію організму спортсменів у групі висококваліфікованих спортсменів, що характеризується зменшенням часу треморометрії. Водночас спортсмени групи спортсменів масових розрядів до кінця тренування робили більше помилок, їх силова витривалість також істотно падала. Це дозволяє зробити висновок про наявність негативних змін функціонального стану спортсменів групи спортсменів масових розрядів після тренувань, хоча до тренування ці показники у обох груп істотно не відрізнялись.

Таблиця 4.1

**Динаміка стану серцево-судинної системи у армреслерів  
під час тренування**

Час виміру	Група	Час треморометрії (с)	Кількість торкань	Час проби Розенблата (с)
		$\bar{X}_1 \pm m_1$	$\bar{X}_2 \pm m_2$	$\bar{X}_3 \pm m_3$
До тренування	спортсмени високої кваліфікації (n=11)	18,5±1,20	28,6±3,31	44,7±4,60
	спортсмени масових розрядів(n=14)	18,4±1,61	27,3±1,30	44,5±4,70
Після розминки	спортсмени високої кваліфікації (n=11)	17,1±1,60	27,4±3,31	45,6±4,61
	спортсмени масових розрядів(n=14)	16,5±1,12	27,2±1,70	39,0±3,71

Продовж. табл. 4.1

Після спеціальних вправ	спортсмени високої кваліфікації (n=11)	15,5±1,41	25,5±1,31	41,5±4,20
	спортсмени масових розрядів(n=14)	14,9±1,01	24,4±1,00	39,7±4,81
Після базових вправ	спортсмени високої кваліфікації (n=11)	15,1±1,30	25,5±2,51	40,3±4,10
	спортсмени масових розрядів(n=14)	15,5±1,01	24,6±1,11	44,6±4,52
Після тренування	спортсмени високої кваліфікації (n=11)	14,1±0,71	26,2±2,30	33,1±3,50
	спортсмени масових розрядів(n=14)	14,6±1,80	31,2±1,10	29,5±3,02

Порівняння отриманих результатів у динаміці тренування показало, що у спортсменів групи спортсменів масових розрядів формується стан більш вираженого стомлення м'язової системи (у порівнянні з групою висококваліфікованих спортсменів), яка підтверджується зниженням часу виконання проби Розенблата, що характеризує зменшення силової витривалості м'язів кисті (табл. 4.2).

Таблиця 4.2

**Матриця достовірності зміни показників проби Розенблата протягом тренування у спортсменів-армреслерів експериментальних груп**

	Після розминки	Після спеціальних вправ	Після базових вправ	Після тренування
До тренування	t=0,12 (p>0,05) t=0,93 (p>0,05)	t=0,52 (p>0,05) t=0,72 (p>0,05)	t=0,72 (p>0,05) t=0,02 (p>0,05)	t=2,00 (p>0,05) t=2,66 (p<0,05)
Після розминки		t=0,65 (p>0,05) t=0,12 (p>0,05)	t=0,85 (p>0,05) t=0,95 (p>0,05)	t=2,14 (p<0,05) t=1,98 (p>0,05)
Після спеціальних вправ			t=0,21 (p>0,05) t=0,74 (p>0,05)	t=1,53 (p>0,05) t=1,79 (p>0,05)
Після базових вправ				t=1,36 (p>0,05) t=2,80 (p<0,01)

Примітка: у чисельнику – спортсмени високої кваліфікації (n=11)  
у знаменнику – спортсмени масових розрядів (n=14)

Водночас у спортсменів високої кваліфікації встановлено достовірне скорочення часу, затраченого на виконання треморометрії (з  $18,5 \pm 1,2$  с до тренування, до  $14,1 \pm 0,7$  с – після,  $p < 0,05$ ), що може бути розтлумачено як певне покращення тонкої м'язової координації, яке настає в наслідок мобілізації організму спортсмена під впливом тренувальних навантажень (табл. 4.3). Також спостерігалось достовірне збільшення числа торкань (табл. 4.4) у представників групи спортсменів масових розрядів (з  $27,3 \pm 1,3$  до тренування до  $31,2 \pm 1,1$  – після,  $p < 0,05$ ), що є підтвердженням розвитку у них більш вираженого стомлення після тренувань.

Таблиця 4.3

**Матриця достовірності зміни часу треморометрії протягом тренування у спортсменів-армреслерів експериментальних груп**

	Після розминки	Після спеціальних вправ	Після базових вправ	Після тренування
До тренування	$t=0,70$ ( $p>0,05$ ) $t=0,97$ ( $p>0,05$ )	$t=1,62$ ( $p>0,05$ ) $t=1,84$ ( $p>0,05$ )	$t=1,92$ ( $p>0,05$ ) $t=1,53$ ( $p>0,05$ )	$t=3,17$ ( $p<0,01$ ) $t=1,58$ ( $p>0,05$ )
Після розминки		$t=0,75$ ( $p>0,05$ ) $t=1,06$ ( $p>0,05$ )	$t=0,97$ ( $p>0,05$ ) $t=0,66$ ( $p>0,05$ )	$t=1,71$ ( $p<0,05$ ) $t=0,90$ ( $p>0,05$ )
Після спеціальних вправ			$t=0,23$ ( $p>0,05$ ) $t=0,42$ ( $p>0,05$ )	$t=0,89$ ( $p>0,05$ ) $t=0,15$ ( $p>0,05$ )
Після базових вправ				$t=0,68$ ( $p>0,05$ ) $t=0,44$ ( $p>0,05$ )

Примітка: у чисельнику – спортсмени високої кваліфікації ( $n=11$ )

у знаменнику – спортсмени масових розрядів ( $n=14$ )

Таблиця 4.4

**Матриця достовірності зміни треморометрії (кількість торкань) протягом тренування у спортсменів-армреслерів експериментальних груп**

	Після розминки	Після спеціальних вправ	Після базових вправ	Після тренування
До тренування	$t=0,26$ ( $p>0,05$ ) $t=0,05$ ( $p>0,05$ )	$t=0,86$ ( $p>0,05$ ) $t=1,77$ ( $p>0,05$ )	$t=0,49$ ( $p>0,05$ ) $t=1,59$ ( $p>0,05$ )	$t=0,77$ ( $p>0,05$ ) $t=2,29$ ( $p<0,05$ )

Продовж. табл. 4.4

Після розминки		$t=0,70$ ( $p>0,05$ ) $t=1,42$ ( $p>0,05$ )	$t=0,47$ ( $p>0,05$ ) $t=1,28$ ( $p>0,05$ )	$t=0,30$ ( $p>0,05$ ) $t=1,98$ ( $p>0,05$ )
Після спеціальних вправ			$t=0,00$ ( $p>0,05$ ) $t=0,17$ ( $p>0,05$ )	$t=0,27$ ( $p>0,05$ ) $t=4,56$ ( $p<0,001$ )
Після базових вправ				$t=0,21$ ( $p>0,05$ ) $t=4,23$ ( $p<0,001$ )

Примітка: у чисельнику – спортсмени високої кваліфікації (n=11)  
у знаменнику – спортсмени масових розрядів (n=14)

На нашу думку, ці дані підтверджують необхідність здійснення оцінки динаміки використаних показників для добору спортсменів та профілактики можливих порушення здоров'я при заняттях армспортом.

Проведені вимірювання показників треметрії та проби Розенблата не визначили статистичної різниці між досліджуємими групами до тренувального заняття (табл. А.1.1-А.1.5).

Як свідчать отримані дані після розминки також не виявлено достовірної різниці між групами, але є тенденція зниження показників проби Розенблата у групі спортсменів масових розрядів ( $t=1,10$ ;  $p>0,05$ ) (табл. Б.1.2).

В табл. 4.5 наведено результати дослідження стану серцево-судинної системи в процесі тренування. Перш за все звертає увагу більш низька частота серцевих скорочень у групі висококваліфікованих армреслерів, що є свідченням більш високої тренуваності та економічності роботи адаптаційних механізмів. Динаміка ЧСС у цій групі відбиває поступове збільшення навантаження в процесі тренування, за рахунок чого відбувається достовірне зростання цього параметру після розминки, після спеціальних і базових вправ і навіть після закінчення тренувальних занять. Приріст ЧСС складав відповідно 23,7%, 29,2%, 28,9% та 32,1%, що дозволяє говорити про істотне збільшення інтенсивності під час виконання спеціальних і базових вправ. Доволі значний залишковий приріст ЧСС, на наш погляд, означає недостатню увагу, що приділяється успішними



спортсменами вправам на розслаблення, які дозволяють зняти фізичне збудження в кінці тренування.

Таблиця 4.5

**Динаміка стану серцево-судинної системи у армреслерів  
під час тренування**

Час виміру	Група	ЧСС (за 1 хв.)	АТ сист. (мм рт.ст.)	АТ діаст. (мм рт.ст.)
		$\bar{X}_1 \pm m_1$	$\bar{X}_2 \pm m_2$	$\bar{X}_3 \pm m_3$
До тренування	спортсмени високої кваліфікації(n=11)	57,9±2,50	123,7±2,71	69,3±2,10
	спортсмени масових розрядів(n=14)	62,6±3,31	124,4±2,60	72,3±3,12
Після розминки	спортсмени високої кваліфікації(n=11)	84,0±4,02	132,1±3,02	79,6±3,90
	спортсмени масових розрядів(n=14)	88,9±4,31	136,1±3,41	78,4±2,91
Після спеціальних вправ	спортсмени високої кваліфікації(n=11)	87,7±4,80	143,2±3,51	83,3±2,70
	спортсмени масових розрядів(n=14)	90,9±3,81	146,4±3,12	82,9±4,21
Після базових вправ	спортсмени високої кваліфікації(n=11)	87,5±5,01	145,2±2,47	77,3±3,40
	спортсмени масових розрядів(n=14)	86,3±3,20	144,7±4,41	84,0±4,32
Після тренування	спортсмени високої кваліфікації(n=11)	64,7±4,1	124,8±3,1	71,7±2,2
	спортсмени масових розрядів(n=14)	74,6±3,6	136,6±2,3	78,9±2,5

У той же час після тренування частота серцевих скорочень груп висококваліфікованих спортсменів наблизилась до показників, що були до тренувань ( $p > 0,05$ ) (табл. 4.6). Це свідчить про високий рівень тренуваності, який виражається в необхідності незначного часу для поновлення серцево-судинної системи після специфічних для армреслінгу навантажень.

Таблиця 4.6

**Матриця достовірності зміни ЧСС протягом тренування у спортсменів-армреслерів експериментальних груп**

	Після розминки	Після спеціальних вправ	Після базових вправ	Після тренування
До тренування	t=5,55 (p<0,001) t=4,87 (p<0,001)	t=5,56 (p<0,001) t=5,66 (p<0,001)	t=5,29 (p<0,001) t=5,15 (p<0,001)	t=1,42 (p>0,05) t=2,45 (p<0,05)
Після розминки		t=0,59 (p>0,05) t=0,35 (p>0,05)	t=0,55 (p>0,05) t=0,48 (p>0,05)	t=3,38 (p<0,01) t=2,55 (p<0,05)
Після спеціальних вправ			t=0,03 (p>0,05) t=0,92 (p>0,05)	t=4,18 (p<0,001) t=3,13 (p<0,01)
Після базових вправ				t=3,51 (p<0,01) t=2,44 (p<0,05)

Примітка: у чисельнику – спортсмени високої кваліфікації (n=11)  
у знаменнику – спортсмени масових розрядів (n=14)

У групі армреслерів масових розрядів встановлено достовірне збільшення ЧСС після розминки й спеціальних вправ стосовно вихідного рівня, у той час як після базових вправ і наприкінці тренування достовірних змін не виявлено, що дозволяє припускати наявність фізичної неможливості для адекватного реагування організму при здійсненні тренувань (табл. 4.6). Приріст ЧСС складав після розминки 14,6% після спеціальних і базових вправ, відповідно 17,1% й 11,2%, тобто до кінця тренування – 6,4%. Менша величина приросту ЧСС у цій групі, очевидно, може свідчити про більш низьку активацію організму спортсменів цієї групи внаслідок розвитку в них вираженого стомлення. У той же час після тренування частота серцевих скорочень у спортсменів масових розрядів не досягла показників що були до тренування (t=2,45; p<0,05).

Систолічний артеріальний тиск у групі висококваліфікованих армреслерів після розминки підвищився на 12,4 мм рт.ст. (t=2,10; p<0,05), в основній же частині заняття, під час виконання спеціальних і базових вправ,

тиск підвищився до 143,2 і 146,4 мм рт.ст., що достовірно по відношенню як до вихідних даних, так і до показників, які отримано після розминки ( $p < 0,05$ ). Після закінчення тренування систолічний тиск прийшов майже до норми ( $p > 0,05$ ) (табл. 4.7).

Таблиця 4.7

**Матриця достовірності зміни систолічного артеріального тиску  
протягом тренування у спортсменів-армреслерів експериментальних груп**

	Після розминки	Після спеціальних вправ	Після базових вправ	Після тренування
До тренування	$t=2,10$ ( $p < 0,05$ ) $t=2,72$ ( $p < 0,05$ )	$t=4,41$ ( $p < 0,001$ ) $t=5,43$ ( $p < 0,001$ )	$t=5,97$ ( $p < 0,001$ ) $t=3,98$ ( $p < 0,001$ )	$t=0,31$ ( $p > 0,05$ ) $t=3,49$ ( $p < 0,01$ )
Після розминки		$t=2,85$ ( $p < 0,01$ ) $t=2,24$ ( $p < 0,05$ )	$t=3,41$ ( $p < 0,01$ ) $t=1,54$ ( $p > 0,05$ )	$t=1,92$ ( $p > 0,05$ ) $t=0,12$ ( $p > 0,05$ )
Після спеціальних вправ			$t=0,47$ ( $p > 0,05$ ) $t=0,32$ ( $p > 0,05$ )	$t=4,40$ ( $p < 0,001$ ) $t=2,51$ ( $p < 0,05$ )
Після базових вправ				$t=4,88$ ( $p < 0,001$ ) $t=1,01$ ( $p > 0,05$ )

Примітка: у чисельнику – спортсмени високої кваліфікації ( $n=11$ )  
у знаменнику – спортсмени масових розрядів ( $n=14$ )

Систолічний артеріальний тиск спортсменів масових розрядів за час виконання розминки, спеціальних і базових вправ також статистично значимо підвищився ( $p < 0,05-0,001$ ), у той же час після завершення тренування своїх вихідних значень не досяг (12,2 мм рт.ст.;  $t=3,49$ ;  $p < 0,01$ ), що свідчить про недостатній рівень компенсаційних процесів у серцево-судинній системі їх організму.

Діастолічний артеріальний тиск в експериментальних групах має аналогічну динаміку протягом заняття (табл. 4.8). У групі висококваліфікованих армреслерів найвищі показники отримано, по відношенню до вихідних даних, після розминки ( $t=2,34$ ;  $p < 0,05$ ), спеціальних ( $t=4,11$ ;  $p < 0,001$ ) та базових ( $t=2,00$ ;  $p > 0,05$ ) вправ, а

після заняття діастолічний артеріальний тиск знизився до рівня, який був до тренування ( $p > 0,05$ ).

Таблиця 4.8

**Матриця достовірності зміни діастолічного артеріального тиску  
протягом тренування у спортсменів-армреслерів експериментальних груп**

	Після розминки	Після спеціальних вправ	Після базових вправ	Після тренування
До тренування	$t=2,34$ ( $p < 0,05$ ) $t=1,45$ ( $p > 0,05$ )	$t=4,11$ ( $p < 0,001$ ) $t=2,04$ ( $p > 0,05$ )	$t=2,00$ ( $p > 0,05$ ) $t=2,21$ ( $p < 0,05$ )	$t=0,79$ ( $p > 0,05$ ) $t=1,65$ ( $p > 0,05$ )
Після розминки		$t=0,79$ ( $p > 0,05$ ) $t=0,89$ ( $p > 0,05$ )	$t=0,44$ ( $p > 0,05$ ) $t=1,08$ ( $p > 0,05$ )	$t=1,76$ ( $p > 0,05$ ) $t=0,13$ ( $p > 0,05$ )
Після спеціальних вправ			$t=1,40$ ( $p > 0,05$ ) $t=0,18$ ( $p > 0,05$ )	$t=3,49$ ( $p < 0,01$ ) $t=0,82$ ( $p < 0,05$ )
Після базових вправ				$t=1,55$ ( $p > 0,05$ ) $t=1,02$ ( $p > 0,05$ )

Примітка: у чисельнику – спортсмени високої кваліфікації ( $n=11$ )  
у знаменнику – спортсмени масових розрядів ( $n=14$ )

Армреслери масових розрядів мали менші зрушення діастолічного тиску після окремих блоків фізичних вправ і після закінчення тренування він не у повній мірі досяг своїх величин, що були до тренування (78,9 проти 72,3 мм рт.ст.;  $t=1,65$ ;  $p > 0,05$ ).

Результати розрахунків індексів, що відображають реакцію серцево-судинної системи на навантаження наведені в табл. 4.9 та на рис. 4.1. Важливі висновки можна зробити при співставленні даних вегетативного індексу Кердо (ВІК). На сьогодні прийнято вважати, що для значень ВІК показник норми коливається від  $\pm 10\%$  [77].

**Значення індексів, що відображають стан серцево-судинної системи  
армреслерів у процес тренування**

Час виміру	Група	Вегетативний індекс Кердо (%)	Індекс Робінсона (у.о.)
		$\bar{X}_1 \pm m_1$	$\bar{X}_2 \pm m_2$
До тренування	спортсмени високої кваліфікації (n=11)	3,3±0,71	84,6±5,20
	спортсмени масових розрядів(n=14)	2,7±0,90	96,4±4,41
Після розминки	спортсмени високої кваліфікації (n=11)	3,5±0,81	110,3±6,22
	спортсмени масових розрядів(n=14)	3,4±0,72	116,7±7,31
Після спеціальних вправ	спортсмени високої кваліфікації (n=11)	2,7±0,82	116,9±7,70
	спортсмени масових розрядів(n=14)	7,2±0,60	115,4±5,91
Після базових вправ	спортсмени високої кваліфікації (n=11)	7,4±0,71	115,1±9,21
	спортсмени масових розрядів(n=14)	7,3±0,70	112,7±5,60
Після тренування	спортсмени високої кваліфікації (n=11)	9,5±0,62	109,9±8,61
	спортсмени масових розрядів(n=14)	7,1±0,70	111,5±5,22

Відхилення індексу в бік негативних значень свідчить про переважання симпатичних впливів, зростання позитивних значень індексу – про перевагу парасимпатичних впливів [194].

Однак, за свідченням автора цього індексу І.Кердо, на підставі тільки одноразового визначення вегетативного індексу можна із впевненістю зробити висновок про зміщення вегетативного тонусу тільки у тому випадку, коли знайдене значення індексу перевищує розкид  $\pm 15$  [228].

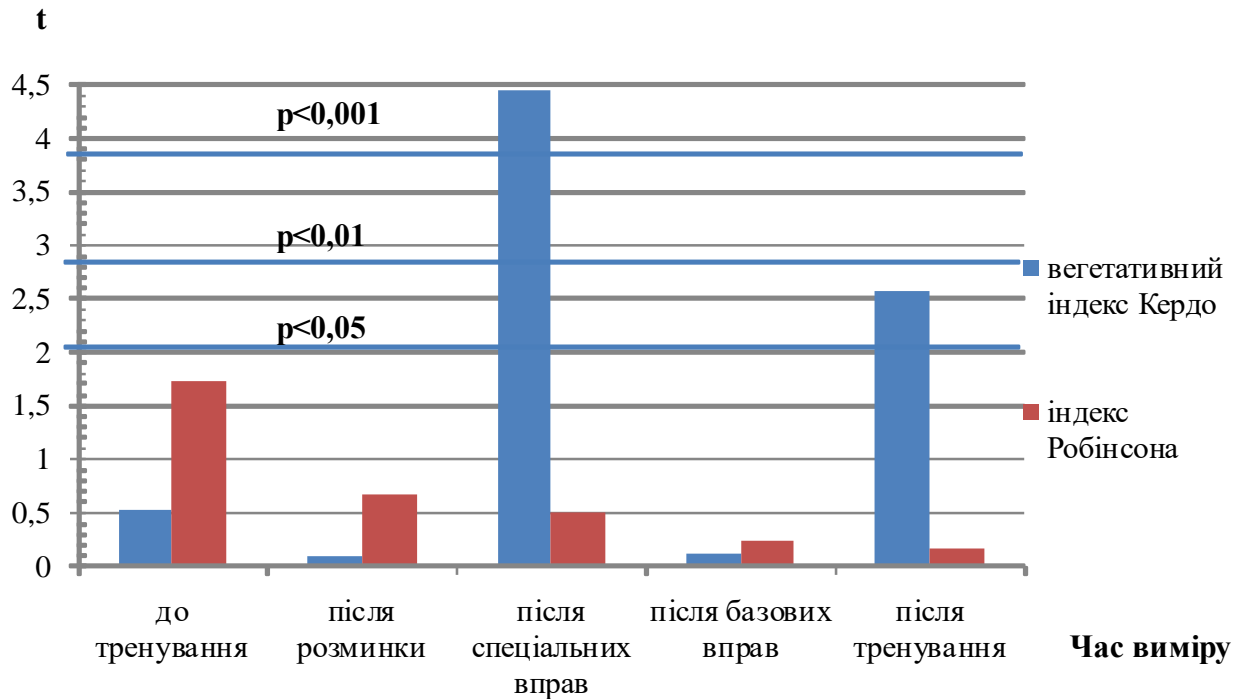


Рис. 4.1. Числові значення t-критерію і вірогідні рівні (p) порівняння значення індексів, що відображають стан серцево-судинної системи висококваліфікованих армреслерів (n=11) та спортсменів масових розрядів (n=14) у процесі тренування

Незважаючи на значні коливання як середньогрупових величин, так і похибок середніх, встановлено, що в групі висококваліфікованих армреслерів після тренування величина ВІК була достовірно вищою, аніж на її початку ( $t=6,89$ ;  $p<0,001$ ) і відображала зміщення вегетативного тонусу вбік помірної переваги в його регуляції парасимпатичних впливів під дією тренувальних навантажень, що може бути ознакою стомлення у спортсменів цієї групи (табл. 4.10). При порівнянні з групою спортсменів масових розрядів також встановлено достовірне перевищення парасимпатичних впливів у групі висококваліфікованих спортсменів наприкінці тренування. У спортсменів масових розрядів цей параметр істотно не змінюється і знаходиться в межах нормативних значень. Тобто вегетативний індекс Кердо однозначно підтверджує припущення про наявність значних навантажень для осіб групи висококваліфікованих армреслерів і недовантаження спортсменів у групі армреслерів масових розрядів. Наведені дані свідчать про дію процесу

урівноваження пристосувальних реакцій організму на тренувальні навантаження, що досягається шляхом економізації регуляції систем, які відповідають за фізичну адаптацію, що узгоджується з висновками, зробленими в роботі [174].

Таблиця 4.10

**Матриця достовірності зміни показника вегетативного  
індексу Кердо протягом тренування у спортсменів-армреслерів  
експериментальних груп**

Час виміру	Після розминки	Після спеціальних вправ	Після базових вправ	Після тренування
До тренування	t=0,19 (p>0,05)	t=0,55 (p>0,05)	t=4,08 (p<0,001)	t=6,58 (p<0,001)
	t=0,61 (p>0,05)	t=4,16 (p<0,001)	t=4,03 (p<0,001)	t=3,86 (p<0,001)
Після розминки		t=0,69 (p>0,05)	t=3,62 (p<0,01)	t=5,88 (p<0,001)
		t=4,05 (p<0,001)	t=3,88 (p<0,01)	t=3,68 (p<0,01)
Після спеціальних вправ			t=4,33 (p<0,001)	t=6,61 (p<0,001)
			t=0,11 (p>0,05)	t=0,11 (p>0,05)
Після базових вправ				t=2,23 (p<0,05)
				t=0,20 (p>0,05)

Примітка: у чисельнику – спортсмени високої кваліфікації (n=11)  
у знаменнику – спортсмени масових розрядів (n=14)

Динаміка індексу Робінсона, який відбиває потужність роботи серцево-судинної системи, була схожа в обстежуваних групах (табл. 4.11). Установлено збільшення цього параметру в групах після розминки (t=3,17; 2,38 p<0,05-0,01), спеціальних (t=3,48; 2,58; p<0,05-0,01), базових вправ (t=2,88; 2,29; p<0,05-0,01) та після тренування (t=2,52; 2,21; p<0,05) по відношенню до вихідних величин. Також не встановлено достовірної різниці між групами (p>0,05). Отже, можна відмітити, що цей індекс хоч і характеризує напруження функціонування серцево-судинної системи в процесі тренування у спортсменів, але не дає підстав говорити про наявність відмінностей реакцій даної системи у спортсменів неоднакового рівня підготовленості.

Таблиця 4.11

**Матриця достовірності зміни показника вегетативного індексу Робінсона протягом тренування у спортсменів-армреслерів експериментальних груп**

Час виміру	Після розминки	Після спеціальних вправ	Після базових вправ	Після тренування
До тренування	t=3,17 (p<0,01) t=2,38 (p<0,05)	t=3,48 (p<0,01) t=2,58 (p<0,05)	t=2,88 (p<0,01) t=2,29 (p<0,05)	t=2,52 (p<0,05) t=2,21 (p<0,02)
Після розминки		t=0,67 (p>0,05) t=0,14 (p>0,05)	t=0,43 (p>0,05) t=0,43 (p>0,05)	t=0,04 (p>0,05) t=0,58 (p>0,05)
Після спеціальних вправ			t=0,15 (p>0,05) t=0,33 (p>0,05)	t=0,61 (p>0,05) t=0,50 (p>0,05)
Після базових вправ				t=0,41 (p>0,05) t=0,16 (p>0,05)

Примітка: у чисельнику – спортсмени високої кваліфікації (n=11)  
у знаменнику – спортсмени масових розрядів (n=14)

#### **4.2. Динаміка функціонального стану спортсменів-гирьовиків під впливом тренувальних навантажень**

В.І. Макаров, Н.Г. Паніна, І.Б. Ісупов [131] відмічають, що у зв'язку з постійно наростаючими об'ємом та інтенсивністю тренувальних навантажень сучасний спорт пред'являє організму тих, хто займаються, дуже високі, іноді граничні вимоги. Це зумовлює необхідність індивідуалізації професійного добору й побудови тренувального процесу, більш точної регламентації фізичних навантажень, пошуку нових засобів і методів тренування.

Задача даного етапу дослідження передбачала вивчення динаміки функціонального стану спортсменів-гирьовиків різного рівня підготовленості під впливом тренувальних навантажень.

Дослідження проведено за участю 51 спортсмена-гирьовика, розділених на дві групи в залежності від експертних оцінок спеціалістів та спортивних результатів: спортсменів високої кваліфікації (n=26) та масових розрядів (n=25), середній вік яких склав відповідно (21,7±1,1) і (19,6±1,8) років. Методичні



підходи, використані в процесі дослідження, були такими ж, як і при дослідженні функціонального стану спортсменів-армреслерів.

Тренування спортсменів-гирьовиків поділяється на три частини: підготовчу, основну й заключну. Підготовча складалась із розминки і включала вправи, направлені на навантаження основних груп м'язів. Основна частина, у свою чергу, складалась з виконання основних вправ (штовхання й ривка), а також базових вправ, направлених на розвиток сили та силової витривалості. Заключна частина, як і у спортсменів-армреслерів, складалась із вправ на гнучкість, дихальних вправ, повільного бігу й ходьби, метою яких було зняття рухового збудження, полегшення переходу організму із режиму інтенсивного фізичного навантаження у звичайний режим життєдіяльності.

За допомогою хронометражу було встановлено відсутність відмінностей фізичних навантажень у спортсменів досліджуваних груп. Встановлено, що в групах спортсменів високої кваліфікації та масових розрядів загальна щільність тренування складала  $(92 \pm 3,02)\%$ , моторна щільність була  $(69 \pm 4,65)\%$  та  $(67 \pm 4,73)\%$  відповідно.

Результати оцінки функціонального стану нервово-м'язової системи спортсменів-гирьовиків представлені в табл. 4.12 та рис. 4.2. Наведені дані вказують на різний рівень тонкої координації м'язів кисті у досліджуваних гирьовиків.

Таблиця 4.12

**Результати дослідження координації рухів та силової витривалості м'язів кисті у спортсменів-гирьовиків під час тренування**

Час виміру	Група	Час треморометрії (с)	Кількість торкань	Проба Розенблата (с)
		$\bar{X}_1 \pm m_1$	$\bar{X}_2 \pm m_2$	$\bar{X}_3 \pm m_3$
До тренування	спортсмени високої кваліфікації(n=26)	13,7±1,41	29,6±2,03	46,4±3,90
	спортсмени масових розрядів(n=25)	14,5±3,20	28,4±1,51	41,9±4,41
Після розминки	спортсмени високої кваліфікації(n=26)	13,3±3,12	29,8±1,72	44,3±4,21
	спортсмени масових розрядів(n=25)	12,7±1,81	35,9±3,71	41,4±4,02

Продовж. табл. 4.12

Після штовхання	спортсмени високої кваліфікації(n=26)	10,8±1,90	28,6±3,01	53,5±3,20
	спортсмени масових розрядів(n=25)	19,9±1,82	29,6±1,32	37,2±3,51
Після ривка	спортсмени високої кваліфікації(n=26)	10,0±0,71	28,8±3,30	37,0±1,41
	спортсмени масових розрядів(n=25)	18,0±1,20	30,0±0,71	33,1±2,42
Після базових вправ	спортсмени високої кваліфікації(n=26)	10,3±0,90	28,0±4,62	29,8±1,71
	спортсмени масових розрядів(n=25)	20,4±1,41	28,5±0,71	27,6±3,90
Після тренування	спортсмени високої кваліфікації(n=26)	18,4±2,22	41,6±2,11	28,0±1,02
	спортсмени масових розрядів(n=25)	25,0±1,80	48,2±1,90	26,4±4,71

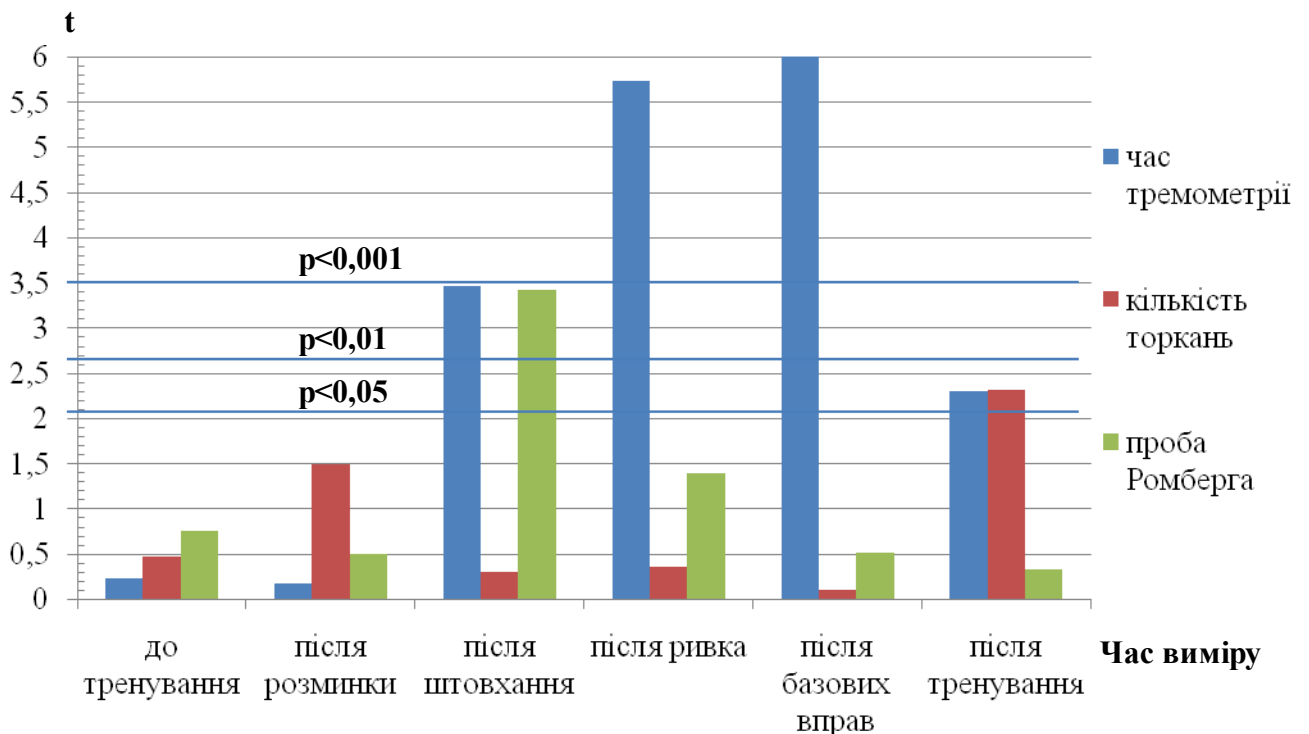


Рис. 4.2. Числові значення t-критерію і вірогідні рівні (p) порівняння координації рухів та силової витривалості м'язів кисті гирьовиків високої кваліфікації (n=26) та масових розрядів (n=25) у процесі тренування

У групі висококваліфікованих гирьовиків спостерігається достатньо стабільний рівень часу виконання треморометричного тесту на всіх етапах тренування, а в групі гирьовиків масових розрядів – достовірне погіршення цього параметру на кінець тренування ( $t=2,86$ ;  $p<0,01$ ) (табл. 4.13). Даний показник також достовірно відрізняється в групі гирьовиків масових розрядів на деяких етапах тренування у порівнянні з показниками після розминки, штовхання, ривка, базових вправ і завершення тренування ( $p<0,05-0,001$ ). Причому у всіх випадках він був достовірно нижчим у групі висококваліфікованих гирьовиків, що свідчить про кращу мобілізацію організму до виконання фізичних вправ у цих спортсменів в процесі проведення тренування (табл. 4.14). Водночас у спортсменів обох груп після тренування було відмічено достовірне збільшення кількості торкань, що вказує на розвиток у них стомлення ( $p<0,05$ ). Але в групі гирьовиків масових розрядів ( $t=9,11$ ;  $p<0,001$ ) цей параметр істотно вищий, ніж у групі висококваліфікованих гирьовиків ( $t=2,68$ ;  $p<0,05$ ), що свідчить про більш інтенсивне виснаження фізіологічних резервів організму у спортсменів цієї групи.

Таблиця 4.13

**Матриця достовірності змін показників треморометрії (час виконання) протягом тренування у спортсменів-гирьовиків експериментальних груп**

Час виміру	Після розминки	Після штовхання	Після ривка	Після базових вправ	Після тренування
До тренування	$t=0,12$ ( $p>0,05$ ) $t=0,49$ ( $p>0,05$ )	$t=1,23$ ( $p>0,05$ ) $t=1,47$ ( $p>0,05$ )	$t=2,34$ ( $p<0,05$ ) $t=1,02$ ( $p>0,05$ )	$t=2,03$ ( $p<0,05$ ) $t=1,69$ ( $p>0,05$ )	$t=1,79$ ( $p>0,05$ ) $t=2,86$ ( $p<0,01$ )
Після розминки		$t=0,68$ ( $p>0,05$ ) $t=2,81$ ( $p<0,01$ )	$t=1,03$ ( $p>0,05$ ) $t=2,44$ ( $p<0,05$ )	$t=0,92$ ( $p>0,05$ ) $t=3,36$ ( $p<0,001$ )	$t=1,33$ ( $p>0,05$ ) $t=4,82$ ( $p<0,001$ )
Після штовхання			$t=0,39$ ( $p>0,05$ ) $t=0,87$ ( $p>0,05$ )	$t=0,24$ ( $p>0,05$ ) $t=0,22$ ( $p>0,05$ )	$t=2,60$ ( $p<0,05$ ) $t=1,99$ ( $p>0,05$ )
Після ривка				$t=0,26$ ( $p>0,05$ ) $t=1,30$ ( $p>0,05$ )	$t=3,60$ ( $p<0,001$ ) $t=3,24$ ( $p<0,01$ )
Після базових вправ					$t=3,38$ ( $p<0,01$ ) $t=2,01$ ( $p>0,05$ )

Примітка: у чисельнику – спортсмени високої кваліфікації ( $n=26$ )

у знаменнику – спортсмени масових розрядів ( $n=25$ )

Таблиця 4.14

**Матриця достовірності змін показників треморометрії (кількості торкань)  
протягом тренування у спортсменів-гирьовиків експериментальних груп**

Час виміру	Після розминки	Після штовхання	Після ривка	Після базових вправ	Після тренування
До тренування	t=0,08 (p>0,05) t=1,78 (p>0,05)	t=0,28 (p>0,05) t=0,60 (p>0,05)	t=0,21 (p>0,05) t=0,96 (p>0,05)	t=0,32 (p>0,05) t=0,06 (p>0,05)	t=4,10 (p<0,001) t=8,16 (p<0,001)
Після розминки		t=0,35 (p>0,05) t=1,60 (p>0,05)	t=0,27 (p>0,05) t=1,56 (p>0,05)	t=0,37 (p>0,05) t=1,96 (p>0,05)	t=4,33 (p<0,001) t=2,95 (p<0,01)
Після штовхання			t=0,04 (p>0,05) t=0,27 (p>0,05)	t=0,11 (p>0,05) t=0,73 (p>0,05)	t=3,54 (p<0,001) t=8,04 (p<0,001)
Після ривка				t=0,14 (p>0,05) t=1,49 (p>0,05)	t=3,27 (p<0,01) t=8,07 (p<0,001)
Після базових вправ					t=2,68 (p<0,05) t=9,11 (p<0,001)

Примітка: у чисельнику – спортсмени високої кваліфікації (n=26)  
у знаменнику – спортсмени масових розрядів (n=25)

Різниця у виконанні проби Розенблата також виражена не різко (табл. 4.15). Так, у спортсменів групи висококваліфікованих гирьовиків силова витривалість була достовірно (p<0,05) вищою, ніж у групі гирьовиків масових розрядів лише після виконання штовхової вправи. Це можна пояснити тим, що даний елемент тренувального навантаження у більш підготовлених спортсменів викликає значно потужну мобілізацію функціональних резервів, оскільки його виконання на відміну від ривка потребує підйому двох гир одночасно, а значить, більшої затрати сил. Разом з тим, майже на всіх етапах тренування, особливо на кінцевих його стадіях, спостерігається значне зниження м'язової витривалості спортсменів, що також, як і у випадку з показниками треморометрії, свідчить про розвиток стомлення у осіб обох досліджуваних груп.

Таблиця 4.15

**Матриця достовірності змін показників проби Розенблата протягом тренування у спортсменів-гирьовиків експериментальних груп**

Час виміру	Після розминки	Після штовхання	Після ривка	Після базових вправ	Після тренування
До тренування	t=0,37 (p>0,05) t=0,08 (p>0,05)	t=1,41 (p>0,05) t=0,83 (p>0,05)	t=2,27 (p<0,05) t=1,75 (p>0,05)	t=3,90 (p<0,001) t=2,43 (p<0,05)	t=4,56 (p<0,001) t=2,40 (p<0,05)
Після розминки		t=1,74 (p>0,05) t=0,79 (p>0,05)	t=1,64 (p>0,05) t=1,77 (p>0,05)	t=3,19 (p<0,01) t=2,46 (p<0,05)	t=3,76 (p<0,001) t=2,42 (p<0,05)
Після штовхання			t=4,72 (p<0,001) t=0,96 (p>0,05)	t=6,53 (p<0,001) t=1,83 (p>0,05)	t=7,59 (p<0,001) t=1,84 (p>0,05)
Після ривка				t=3,25 (p<0,01) t=1,20 (p>0,05)	t=5,17 (p<0,001) t=1,27 (p>0,05)
Після базових вправ					t=0,90 (p>0,05) t=0,20 (p>0,05)

Примітка: у чисельнику – спортсмени високої кваліфікації (n=26)  
у знаменнику – спортсмени масових розрядів (n=25)

Таким чином, результати визначення силової витривалості й тонкої координації рухів м'язів кисті свідчать про інформативність показників треморометрії в динаміці тренувального процесу для з'ясування ступеня придатності до спортивної діяльності осіб, що займаються гирьовим спортом.

Динаміка показників серцево-судинної системи в процесі тренування представлена в табл. 4.16 та рис. 4.3.

Таблиця 4.16

**Показники стану серцево-судинної системи спортсменів-гирьовиків під час тренування**

Час виміру	Група	ЧСС (уд.хв. <sup>-1</sup> )	АТ систоліч. (мм рт.ст.)	АТ діастоліч. (мм рт.ст.)
		$\bar{X}_1 \pm m_1$	$\bar{X}_2 \pm m_2$	$\bar{X}_3 \pm m_3$
До тренування	спортсмени високої кваліфікації(n=26)	56,7±2,41	114,0±3,80	71,8±3,01
	спортсмени масових розрядів(n=25)	63,4±1,60	117,4±1,61	70,0±2,30
Після розминки	спортсмени високої кваліфікації(n=26)	65,3±4,22	134,1±3,81	83,3±4,41
	спортсмени масових розрядів(n=25)	89,0±5,41	134,2±4,22	83,8±4,10

Після штовхання	спортсмени високої кваліфікації(n=26)	80,1±2,61	162,4±5,41	86,5±2,71
	спортсмени масових розрядів(n=25)	93,2±2,80	155,2±4,20	86,8±3,52
Після ривка	спортсмени високої кваліфікації(n=26)	109,9±6,42	162,6±5,52	91,2±5,52
	спортсмени масових розрядів(n=25)	105,0±6,91	163,4±4,61	88,0±4,90
Після базових вправ	спортсмени високої кваліфікації(n=26)	119,3±7,51	155,3±5,60	88,5±5,21
	спортсмени масових розрядів(n=25)	103,8±4,90	165,0±4,32	84,4±2,71
Після тренування	спортсмени високої кваліфікації(n=26)	66,7±3,92	115,7±4,41	72,4±5,02
	спортсмени масових розрядів(n=25)	90,4±7,91	130,4±4,10	76,0±2,61

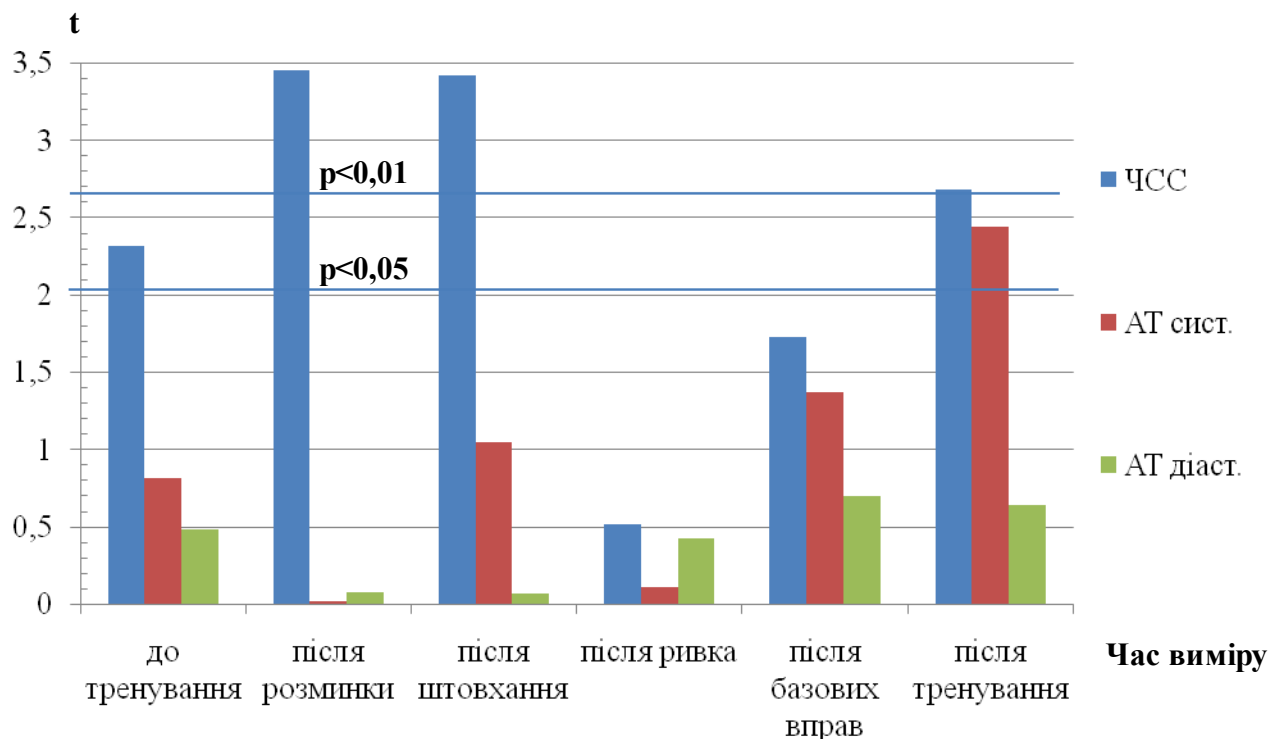


Рис. 4.3. Числові значення t-критерію і вірогідні рівні (p) порівняння показників стану серцево-судинної системи гирьовиків високої кваліфікації (n=26) та масових розрядів (n=25) у процесі тренування

При оцінці динаміки показників серцево-судинної системи звертає увагу достовірно більш низька вихідна частоти серцевих скорочень у спортсменів групи висококваліфікованих гирьовиків, що може слугувати доказом їх кращої тренуваності та кращого стану адаптаційно-компенсаторних механізмів (табл. 4.17).

Таблиця 4.17

**Матриця достовірності змін показників ЧСС протягом тренування у спортсменів-гирьовиків експериментальних груп**

Час виміру	Після розминки	Після штовхання	Після ривка	Після базових вправ	Після тренування
До тренування	$t=1,77$ ( $p>0,05$ ) $t=4,54$ ( $p<0,001$ )	$t=6,59$ ( $p<0,001$ ) $t=9,24$ ( $p<0,001$ )	$t=7,76$ ( $p<0,001$ ) $t=5,84$ ( $p<0,001$ )	$t=7,94$ ( $p<0,001$ ) $t=7,84$ ( $p<0,001$ )	$t=2,17$ ( $p<0,05$ ) $t=3,35$ ( $p<0,01$ )
Після розминки		$t=2,98$ ( $p<0,01$ ) $t=0,69$ ( $p>0,05$ )	$t=5,81$ ( $p<0,001$ ) $t=1,82$ ( $p>0,05$ )	$t=6,27$ ( $p<0,001$ ) $t=2,03$ ( $p<0,05$ )	$t=0,24$ ( $p>0,05$ ) $t=0,15$ ( $p>0,05$ )
Після штовхання			$t=4,30$ ( $p<0,001$ ) $t=1,58$ ( $p>0,05$ )	$t=4,93$ ( $p<0,001$ ) $t=1,88$ ( $p>0,05$ )	$t=2,85$ ( $p<0,01$ ) $t=0,33$ ( $p>0,05$ )
Після ривка				$t=0,95$ ( $p>0,05$ ) $t=0,14$ ( $p>0,05$ )	$t=5,74$ ( $p<0,001$ ) $t=1,39$ ( $p>0,05$ )
Після базових вправ					$t=6,21$ ( $p<0,001$ ) $t=1,44$ ( $p>0,05$ )

Примітка: у чисельнику – спортсмени високої кваліфікації (n=26)  
у знаменнику – спортсмени масових розрядів (n=25)

Більш економну роботу серцево-судинної системи висококваліфікованих спортсменів при виконанні тренувальних навантажень підтверджує також менша величина ЧСС після розминки (спортсмени високої кваліфікації – 65,3 уд.хв.<sup>-1</sup>; спортсмени масових розрядів – 89,0 уд.хв.<sup>-1</sup>;  $p<0,05$ ), після виконання штовхової вправи (спортсмени високої кваліфікації – 80,1 уд.хв.<sup>-1</sup>; спортсмени масових розрядів – 93,2 уд.хв.<sup>-1</sup>;  $p<0,001$ ), після ривка (спортсмени високої кваліфікації – 109,9 уд.хв.<sup>-1</sup>; спортсмени масових розрядів – 105,0 уд.хв.<sup>-1</sup>;  $p<0,001$ ), після базових вправ (спортсмени високої кваліфікації – 119,3 уд.хв.<sup>-1</sup>; спортсмени масових розрядів – 103,8 уд.хв.<sup>-1</sup>;  $p<0,001$ ) і наприкінці тренування (спортсмени

високої кваліфікації – 66,7 уд.хв.<sup>-1</sup>; спортсмени масових розрядів – 90,4 уд.хв.<sup>-1</sup>;  $p < 0,05-0,01$ ). ЧСС наприкінці тренування в обох групах була вищою за вихідну, але в групі гирьовиків масових розрядів її рівень свідчив про наявність більшого фізичного навантаження на організм спортсменів цієї групи, їх недостатню загальну витривалість, у зв'язку з чим вони не могли швидко нормалізувати свій стан, як що на початку заняття ЧСС у групі гирьовиків масових розрядів складала 63,3 уд.хв.<sup>-1</sup>, то після заняття вона знизилась лише до 90,4 уд.хв.<sup>-1</sup> ( $t=3,35$ ;  $p < 0,01$ ).

Динаміка ЧСС у процесі тренування підтверджує наявність достатньо активізуючої дії тренувального навантаження на організм спортсменів-гирьовиків. Як і для спортсменів-армреслерів, отримані данні свідчать про наявність відмінності реакції на тренувальні навантаження у осіб різного рівня підготовленості. У групах висококваліфікованих гирьовиків після розминки прискорення ЧСС було недостовірним ( $t=1,77$ ;  $p > 0,05$ ), а після усіх інших частин тренування мало місце значне збільшення цього показника ( $p < 0,05-0,001$ ). У групі гирьовиків масових розрядів достовірне збільшення частоти серцевих скорочень встановлено уже після розминки, а також після штовхання, ривка та базових вправ ( $p < 0,001$ ), після тренування ЧСС також була достовірно ( $p < 0,01$ ) вищою за вихідні дані.

Отримані дані підтверджують необхідність застосування різної стратегії тренувань у спортсменів різного рівня підготовленості, направленої на досягнення більш високих результатів і профілактику порушень їх здоров'я. Очевидно, у висококваліфікованих спортсменів більший наголос треба робити на спеціальну підготовку, а в групі гирьовиків масових розрядів значну увагу слід приділити базовій підготовці і розвитку загальної витривалості, що дозволить укріпити їх фізичне здоров'я і водночас буде сприяти побудові фундаменту для досягнення високих спортивних результатів.

Таким чином, можна зробити висновок, що спортсмени групи висококваліфікованих гирьовиків характеризуються наявністю більш плавної



реакції серцево-судинної системи на збільшення фізичних навантажень під час тренування, а використовувані тренувальні об'єми відповідають їх функціональним можливостям. У групі гирьовиків масових розрядів, як уже відмічалось, відмінності зумовлені іншою стратегією тренувань, пов'язаною з необхідністю профілактики перетренованості у зв'язку з більш низькою загальною фізичною підготовленістю.

Аналіз динаміки артеріального тиску спортсменів-гирьовиків показує, що в обох досліджуваних групах показники тиску мають підвищення після проведення розминки, особливо це стосується систолічного артеріального тиску (спортсмени високої кваліфікації –  $t=3,74$ ; спортсмени масових розрядів –  $t=3,72$ ;  $p<0,001$ ). У подальшому, з напруженням виконання вправ систолічний артеріальний тиск в обох групах досягає максимальних величин по відношенню до вихідних даних ( $p<0,001$ ) (табл. 4.18).

Таблиця 4.18

**Матриця достовірності змін показників систолічного артеріального тиску протягом тренування у спортсменів-гирьовиків експериментальних груп**

Час виміру	Після розминки	Після штовхання	Після ривка	Після базових вправ	Після тренування
До тренування	$t=3,74$ ( $p<0,001$ ) $t=3,72$ ( $p<0,001$ )	$t=7,32$ ( $p<0,001$ ) $t=8,40$ ( $p<0,001$ )	$t=7,25$ ( $p<0,001$ ) $t=9,42$ ( $p<0,001$ )	$t=6,10$ ( $p<0,001$ ) $t=10,32$ ( $p<0,001$ )	$t=0,29$ ( $p>0,05$ ) $t=2,95$ ( $p<0,01$ )
Після розминки		$t=4,28$ ( $p<0,001$ ) $t=3,53$ ( $p<0,001$ )	$t=4,25$ ( $p<0,001$ ) $t=4,67$ ( $p<0,001$ )	$t=3,13$ ( $p<0,001$ ) $t=5,10$ ( $p<0,001$ )	$t=3,16$ ( $p<0,01$ ) $t=0,65$ ( $p>0,05$ )
Після штовхання			$t=0,03$ ( $p>0,05$ ) $t=1,31$ ( $p>0,05$ )	$t=0,91$ ( $p>0,05$ ) $t=1,63$ ( $p>0,05$ )	$t=6,69$ ( $p<0,001$ ) $t=4,23$ ( $p<0,001$ )
Після ривка				$t=0,93$ ( $p>0,05$ ) $t=0,25$ ( $p>0,05$ )	$t=6,64$ ( $p<0,001$ ) $t=5,35$ ( $p<0,001$ )
Після базових вправ					$t=5,56$ ( $p<0,001$ ) $t=5,81$ ( $p<0,001$ )

Примітка: у чисельнику – спортсмени високої кваліфікації (n=26)

у знаменнику – спортсмени масових розрядів (n=25)

У той же час, після закінчення тренування систолічний артеріальний тиск у групі висококваліфікованих спортсменів поновився до вихідних показників ( $t=0,29$ ;  $p>0,05$ ), у групі гирьовиків масових розрядів різниця між ними склала 12,6 мм рт.ст. ( $p<0,01$ ). Такі відмінності ще раз свідчать про різну направленість тренувань в групах висококваліфікованих спортсменів та спортсменів масових розрядів, а також підтверджують кращу тренуваність і здатність до відновлення у гирьовиків більш високого рівня підготовленості.

Водночас зміни як систолічного, так і діастолічного артеріального тиску у процесі тренування були подібними (табл. 4.19). Установлено достовірне перевищення систолічного артеріального тиску по відношенню до вихідного рівня в групі висококваліфікованих гирьовиків після розминки ( $t=2,15$ ;  $p<0,05$ ), штовхання ( $t=3,63$ ;  $p<0,001$ ), ривка ( $t=3,09$ ;  $p<0,01$ ) й базових ( $t=2,78$ ;  $p<0,01$ ) вправ. Після тренування спостерігалось достовірне зменшення цього параметру по відношенню до виконання спеціалізованих вправ ( $p<0,05$ ). Спортсмени високого рівня мають позитивну фізіологічну реакцію організму на тренувальні навантаження, про що свідчить підвищення артеріального тиску у відповідь на основні навантаження й зниження після вправ на розслаблення. У групі гирьовиків масових розрядів збільшення систолічного артеріального тиску установлено після усіх спеціальних вправ відповідно до вихідних показників ( $p<0,01-0,001$ ), а зменшення наступило лише після тренування, але не у повній мірі ( $p>0,05$ ), що підтверджує не тільки наявність більш низьких загальних тренувальних навантажень, але також і їх різний вплив на процес відновлення.

Таблиця 4.19

**Матриця достовірності змін показників діастолічного артеріального тиску протягом тренування у спортсменів-гирьовиків експериментальних груп**

Час виміру	Після розминки	Після штовхання	Після ривка	Після базових вправ	Після тренування
До тренування	$t=2,15$ ( $p<0,05$ )	$t=3,63$ ( $p<0,001$ )	$t=3,09$ ( $p<0,01$ )	$t=2,78$ ( $p<0,01$ )	$t=0,10$ ( $p>0,05$ )
	$t=2,94$ ( $p<0,01$ )	$t=4,00$ ( $p<0,001$ )	$t=3,33$ ( $p<0,01$ )	$t=4,05$ ( $p<0,001$ )	$t=1,71$ ( $p>0,05$ )

Продовж. табл. 4.19

Після розминки		t=0,62 (p>0,05) t=0,56 (p>0,05)	t=1,12 (p>0,05) t=0,66 (p>0,05)	t=0,76 (p>0,05) t=0,12 (p>0,05)	t=1,63 (p>0,05) t=1,60 (p>0,05)
Після штовхання			t=0,76 (p>0,05) t=0,20 (p>0,05)	t=0,34 (p>0,05) t=0,54 (p>0,05)	t=2,47 (p<0,05) t=2,46 (p<0,05)
Після ривка				t=0,36 (p>0,05) t=0,64 (p>0,05)	t=2,52 (p<0,05) t=2,16 (p<0,05)
Після базових вправ					t=2,23 (p<0,05) t=2,23 (p<0,05)

Примітка: у чисельнику – спортсмени високої кваліфікації (n=26)

у знаменнику – спортсмени масових розрядів (n=25)

У групі висококваліфікованих гирьовиків зміна значень діастолічного тиску була аналогічною зміні значень систолічного артеріального тиску. У групі «неуспішних» гирьовиків динаміка систолічного та діастолічного артеріального тиску була декілька іншою. Як що систолічний артеріальний тиск підвищився одразу після розминки (t=3,72; p<0,001) і утримувався протягом всього тренування, то діастолічний тиск підвищився після розминки (t=2,94; p<0,01) і не змінювався суттєво у подальшому.

Таким чином, динаміка досліджених показників підтверджує не тільки те, що спортсмени високої кваліфікації краще переносять високі тренувальні навантаження, але й указує на відповідність цих навантажень можливостям спортсменів і досягається за рахунок застосування відповідної стратегії при організації тренувальних занять. Правильна організація тренувань сприяє покращенню функціонального стану спортсменів, підтвердженням чому є динаміка показників артеріального тиску та ЧСС. Контроль за станом серцево-судинної системи дозволяє швидко та об'єктивно оцінювати функціональний стан спортсменів в процесі тренування, своєчасно вносити необхідні корективи.

Важливі дані отримані під час аналізу змін індексів, що відображають стан серцево-судинної системи (табл. 4.20, рис. 4.4). Ці дані, перш за все, демонструють значну перевагу симпатичної нервової системи в управлінні серцем

і судинами, що свідчить про високе напруження цієї системи регуляції у спортсменів групи висококваліфікованих гирьовиків до початку тренування.

Таблиця 4.20

**Значення індексів, що відображають стан серцево-судинної системи  
у спортсменів-гирьовиків під час тренування**

Час виміру	Група	Вегетативний індекс Кердо (%)	Індекс Робінсона (у.о.)
		$\bar{X}_1 \pm m_1$	$\bar{X}_2 \pm m_2$
До тренування	спортсмени високої кваліфікації(n=26)	25,3±2,51	76,6±3,40
	спортсмени масових розрядів(n=25)	16,1±2,11	106,2±3,95
Після розминки	спортсмени високої кваліфікації(n=26)	41,0±3,80	93,9±10,7
	спортсмени масових розрядів(n=25)	10,4±2,49	139,2±12,80
Після шттовхання	спортсмени високої кваліфікації(n=26)	8,0±3,41	124,3±10,5
	спортсмени масових розрядів(n=25)	12,4±1,40	144,9±6,91
Після ривка	спортсмени високої кваліфікації(n=26)	10,9±1,95	179,8±13,9
	спортсмени масових розрядів(n=25)	20,7±3,40	135,8±14,0
Після базових вправ	спортсмени високої кваліфікації(n=26)	23,6±5,31	190,4±16,10
	спортсмени масових розрядів(n=25)	0,3±3,50	87,8±7,81
До тренування	спортсмени високої кваліфікації(n=26)	22,2±3,90	79,6±9,01
	спортсмени масових розрядів(n=25)	48,9±4,00	176,4±15,10

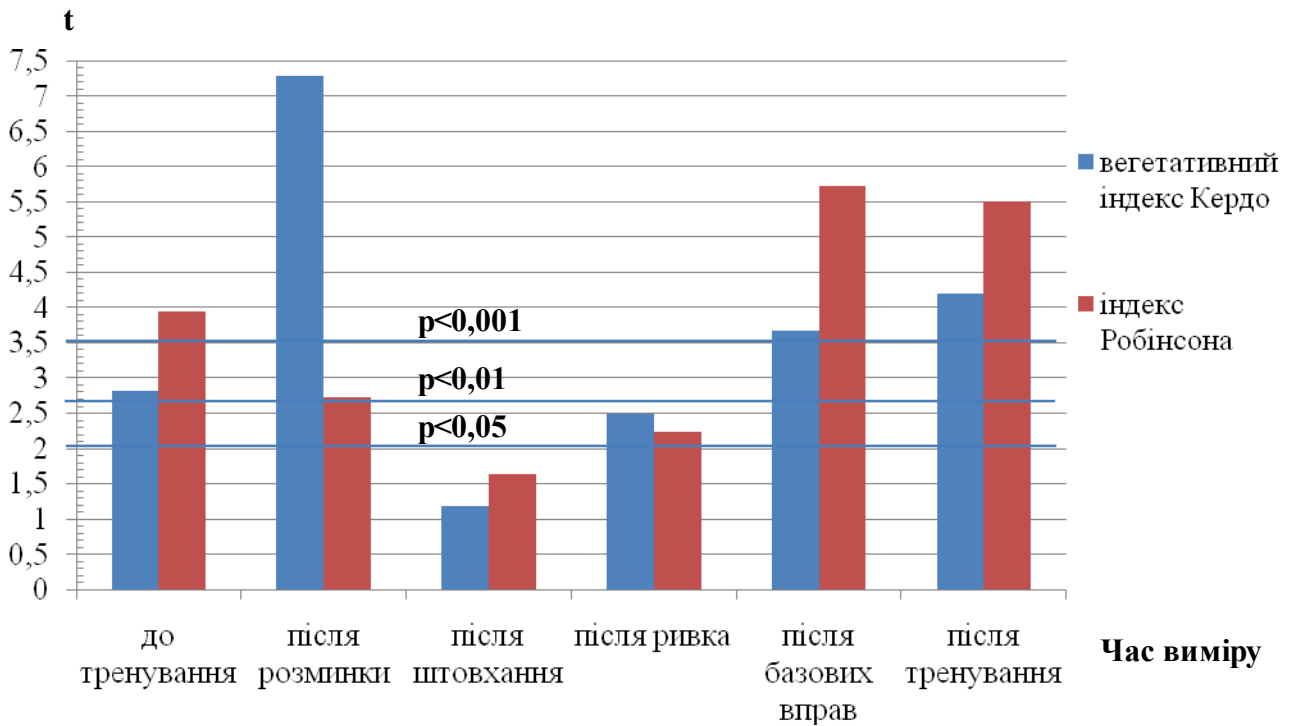


Рис. 4.4. Числові значення t-критерію і вірогідні рівні (p) порівняння індексів, що відображають серцево-судинну системи гірників високої кваліфікації (n=26) та масових розрядів (n=25) у процесі тренування

У групі гірників масових розрядів величина ВІК достовірно вища на всіх етапах тренування, і його рівень має позитивне значення, яке перевищує 10%, а це вказує на перевагу в регуляції серцево-судинної системи парасимпатичних впливів (табл. 4.21). Після найбільш енергоємної частини тренування – штовхання – у групі висококваліфікованих гірників масових розрядів здійснюється інверсія знака ВІК, що свідчить про інверсію функцій механізмів керування серцево-судинної системи на перевагу парасимпатичних впливів, які в процесі подальшого тренування підсилюються й виходять за межі нормативних значень уже на етапі ривка. Після тренування в обох групах спостерігається перевага парасимпатичних впливів (причому в групі гірників більше ніж у два рази), що можна трактувати як розвиток вираженого стомлення, особливо в групі гірників масових розрядів.

Таблиця 4.21

**Матриця достовірності змін показників вегетативного індексу Кердо  
протягом тренування у спортсменів-гирьовиків експериментальних груп**

Час виміру	Після розминки	Після штовхання	Після ривка	Після базових вправ	Після тренування
До тренування	t=3,49 (p<0,01) t=1,75 (p>0,05)	t=4,12 (p<0,001) t=1,46 (p>0,05)	t=4,53 (p<0,001) t=1,15 (p>0,05)	t=0,29 (p>0,05) t=3,87 (p<0,001)	t=0,67 (p>0,05) t=5,72 (p<0,001)
Після розминки		t=6,47 (p<0,001) t=0,70 (p>0,05)	t=7,01 (p<0,001) t=1,80 (p>0,05)	t=2,67 (p<0,05) t=2,35 (p<0,05)	t=3,45 (p<0,01) t=8,19 (p<0,001)
Після штовхання			t=0,74 (p>0,05) t=2,25 (p<0,05)	t=2,48 (p<0,05) t=3,21 (p<0,01)	t=2,73 (p<0,01) t=8,61 (p<0,001)
Після ривка				t=2,25 (p<0,05) t=4,18 (p<0,001)	t=2,59 (p<0,05) t=5,39 (p<0,001)
Після базових вправ					t=0,21 (p>0,05) t=9,14 (p<0,001)

Примітка: у чисельнику – спортсмени високої кваліфікації (n=26)  
у знаменнику – спортсмени масових розрядів (n=25)

Складна картина спостерігається під час аналізу індексу Робінсона в динаміці тренування (табл. 4.22). Тут первісно (до тренування) відмічається більш низький рівень потужності функціонування серцево-судинної системи в групі висококваліфікованих гирьовиків. Можна припустити, що таке положення речей пов'язане з більшою натренованістю серцево-судинної системи спортсменів цієї групи, що дозволяє їм підтримувати більш низький рівень потужності її функціонування не тільки до тренування, але й у процесі розминки та після штовхання. Вправа «ривок» не дає відповідного ефекту перевищення значень індексів Робінсона у будь-якій групі. Однак значиме підвищення потужності функціонування серцево-судинної системи проявляється у групі висококваліфікованих гирьовиків на етапі виконання базових вправ. Така відчутна втрата функціональних резервів спортсменів УГС виявляється уже після тренування, коли індекс Робінсона значно знижується в групі висококваліфікованих гирьовиків і підвищується в групі

гирьовиків масових розрядів, у якій навантаження на організм спортсмена нижче.

Таблиця 4.22

**Матриця достовірності змін показників індексу Робінсона протягом тренування у спортсменів-гирьовиків експериментальних груп**

Час виміру	Після розминки	Після штовхання	Після ривка	Після базових вправ	Після тренування
До тренування	t=1,55 (p>0,05) t=2,29 (p<0,05)	t=4,32 (p<0,001) t=4,03 (p<0,001)	t=7,22 (p<0,001) t=1,91 (p>0,05)	t=6,90 (p<0,001) t=1,79 (p>0,05)	t=0,31 (p>0,05) t=4,25 (p<0,001)
Після розминки		t=2,03 (p<0,05) t=0,39 (p>0,05)	t=4,91 (p<0,001) t=0,18 (p>0,05)	t=5,00 (p<0,001) t=3,43 (p<0,01)	t=1,02 (p>0,05) t=1,88 (p>0,05)
Після штовхання			t=3,19 (p<0,01) t=0,58 (p>0,05)	t=3,44 (p<0,01) t=5,49 (p<0,001)	t=3,24 (p<0,01) t=1,90 (p>0,05)
Після ривка				t=0,50 (p>0,05) t=3,00 (p<0,01)	t=6,04 (p<0,001) t=2,02 (p<0,05)
Після базових вправ					t=6,02 (p<0,001) t=5,21 (p<0,001)

Примітка: у чисельнику – спортсмени високої кваліфікації (n=26)  
у знаменнику – спортсмени масових розрядів (n=25)

Таким чином, використання індексів дозволяє визначити зміни в регуляції серцево-судинної системи в процесі тренування у спортсменів груп різної кваліфікацією. Відмічається розвиток більш вираженого стомлення у осіб групи спортсменів масових розрядів, яке характеризується відповідним фізіологічним змінами, пов'язаними із значною перевагою парасимпатичних впливів і неадекватно більшим (на 66%) підвищенням потужності функціонування серцево-судинної системи після тренування. Водночас у висококваліфікованих гирьовиків відмічається помірне підвищення парасимпатичних впливів після тренування й поновлення в цей період потужності функціонування серцево-судинної системи до вихідного (до тренування) рівня.

Результати досліджень, наведені у даному підрозділі, наочно показують наявність різної реакції на тренувальні навантаження у спортсменів-гирьовиків

різного рівня підготовленості, указують на можливість розробки рекомендацій, направлених на підсилення позитивного впливу на функціональний стан організму за допомогою правильно підібраних адекватних фізичних навантажень. Використання методики дозволяє об'єктивно оцінити динаміку функціонального стану спортсменів і одержати інформацію, необхідну для прогнозу успішності їх спортивної діяльності.

#### **4.3. Результати дослідження біохімічних показників спортсменів-армреслерів під час тренування і змагань**

З біохімічних позицій, армспорт може бути віднесений до анаеробної роботи максимальної потужності, тривалість якої не перевищує 10-20 с. Ця робота виконується, в основному, за рахунок внутрішньоклітинних запасів креатин фосфату та АТФ. При цьому киснева заборгованість невелика, має алактатний характер і повинна покрити ресинтез витрачених макроергів. Істотного накопичення лактата не відбувається, хоча можливе залучення гліколізу в забезпеченні таких короткочасних навантажень, і вміст лактата в працюючих м'язах тоді дещо збільшиться. Витривалість у цьому виді спорту залежить від запасів креатинфосфату в працюючих органах, економічності його використання при роботі та стійкості ферментів алактатної анаеробної системи (АТФ-ази й креатинкінази) в умовах накопичення продуктів анаеробного розпаду.

Тому, завданням даного етапу дослідження було вивчення змін біохімічних показників у спортсменів, які займаються армспортом, під впливом змагальних та тренувальних навантажень.

Дослідженням було охоплено 37 кваліфікованих спортсменів у віці 18-25 років. Із них у 20 спортсменів дослідження проведені в динаміці змагань і у 17 – в динаміці тренувань.

Аналіз отриманих в процесі змагань біохімічних показників, які наведені в табл. 4.23, дозволяє стверджувати, що їх зміни у спортсменів-армреслерів мають тенденції, східні зі змінами у спортсменів-гирьовиків, хоча виражені значно менше.



Таблиця 4.23

**Результати дослідження біохімічних показників  
спортсменів-армреслерів у процесі змагань ( $n_1=n_2=20$ )**

Умови реєстрації Показник	До змагань	Після змагань	Оцінка ймовірності	
	$\bar{X}_1 \pm m_1$	$\bar{X}_2 \pm m_2$	t	p
Малоновий діальдегід, кмоль·л <sup>-1</sup>	4,8±1,11	5,9±0,80	0,79	>0,05
Дієновий кон'югат, мкмоль·л <sup>-1</sup>	34,0±3,32	34,5±3,31	0,11	>0,05
Активність каталази, мккатал·л <sup>-1</sup>	3,4±0,40	4,6±0,32	2,20	<0,05
Відновлення глутатіону, ммоль·л <sup>-1</sup>	3,0±0,41	3,5±0,31	1,00	>0,05
SH-групи, ммоль·л <sup>-1</sup>	1,7±0,30	1,8±0,22	0,30	>0,05
Молочна кислота, мМ·л <sup>-1</sup>	1,3±0,35	2,0±0,30	1,67	>0,05
Піровиноградна кислота, мкмоль·л <sup>-1</sup>	28,7±4,41	33,7±3,40	0,89	>0,05
pH слини	6,5±0,25	6,0±0,21	1,79	>0,05
Дієновий кон'югат/ активність каталази	10,9±1,02	7,5±0,32	3,27	<0,01
Дієновий кон'югат/ поновлений глутатіон	12,4±1,20	10,3±0,80	1,46	>0,05
Молочна кислота/ піровиноградна кислота	0,04±0,01	0,06±0,01	1,43	>0,05

Так, концентрація продуктів ПОЛ достовірно не змінилась ( $p>0,05$ ), активація АО-ної системи свідчить тільки про підвищення активності каталази ( $t=2,20$ ;  $p<0,05$ ). Це дозволяє припустити, що змагальне навантаження у спортсменів-армреслерів менш виражене, а резерви адаптаційно-компенсаторних механізмів достатні, щоб протистояти окислювальному стресу. Доказом правильності цього припущення є достовірне зниження індексу ДК/активності каталази ( $t=3,27$ ;  $p<0,01$ ).

Відсутність значимих змін pH слини ( $t=1,79$ ;  $p>0,05$ ), зумовлена вмістом у ній молочної та піровиноградної кислот та свідчить про незначне напруження буферних систем крові і відсутність інтенсифікації процесів гліколізу. Можливо, цей феномен визначається самою специфікою армспорту, де змагання триває декілька секунд і, отже, не може викликати глибоких порушень окислювального фосфорилування.

При використанні раніше застосовуваного методичного прийому, який полягав у розподілі спортсменів на висококваліфікованих та «неуспішних» армреслерів, були отримані результати, що визначають різну реакцію на змагальні навантаження (табл. 4.24). Наведені дані показують, що в групі висококваліфікованих армреслерів динаміка біохімічних показників відображує відповідність змагального навантаження функціональним можливостям організму, що підтверджується відсутністю достовірних відмінностей між вихідними та кінцевими параметрами. По концентрації ДК та індексу ДК/активність каталази спостерігається виражене зниження наприкінці змагань. На нашу думку, це свідчить про усталеність адаптаційних процесів у добре підготовлених спортсменів і формування структурного сліду адаптації, аналогічного описаному в роботі Меєрсона Ф.З і Пшеннікової М.Г. [142]. Водночас у групі «неуспішних» спортсменів установлені достовірне зростання концентрації продуктів ПОЛ, підвищення активності каталази майже в 2 рази, різке збільшення концентрації молочної кислоти і виражений зсув рН слини в кислий бік. Таким чином, у групі «неуспішних» біохімічні зміни підтверджують наявність окислювального стресу.

Таблиця 4.24

**Результати дослідження біохімічних показників спортсменів-армреслерів експериментальних груп у процесі змагань ( $n_1=n_2=10$ )**

Показник	Група	До змагань	Після змагань	Оцінка ймовірності	
		$\bar{X}_1 \pm m_1$	$\bar{X}_2 \pm m_2$	t	p
Малоновий діальдегід, мкмоль·л <sup>-1</sup>	спортсмени високої кваліфікації	6,9±2,01	4,8±1,02	0,93	>0,05
	спортсмени масових розрядів	3,1±0,70	6,9±1,11	2,92	<0,01
Дієновий кон'югат, мкмоль·л <sup>-1</sup>	спортсмени високої кваліфікації	41,3±3,81	29,6±3,20	2,36	<0,05
	спортсмени масових розрядів	27,9±2,90	38,5±3,51	2,33	<0,05
Активність каталази (мккатал·л <sup>-1</sup> )	спортсмени високої кваліфікації	4,3±0,60	4,2±0,41	0,14	>0,05
	спортсмени масових розрядів	2,6±0,35	5,0±0,50	3,88	<0,01

Продовж. табл. 4.24

Відновлення глутатіону, ммоль·л <sup>-1</sup>	спортсмени високої кваліфікації	3,2±0,71	3,6±0,61	0,43	>0,05
	спортсмени масових розрядів	2,8±0,51	3,5±0,51	0,99	>0,05
SH-групи, ммоль·л <sup>-1</sup>	спортсмени високої кваліфікації	2,3±0,60	1,7±0,52	0,77	>0,05
	спортсмени масових розрядів	1,3±0,32	1,9±0,20	1,67	>0,05
Молочна кислота, мм·л <sup>-1</sup>	спортсмени високої кваліфікації	2,0±0,51	1,9±0,61	0,13	>0,05
	спортсмени масових розрядів	0,7±0,22	2,1±0,30	3,89	<0,01
Піровиноградна кислота, мкмоль·л <sup>-1</sup>	спортсмени високої кваліфікації	34,6±6,60	30,0±6,21	0,51	>0,05
	спортсмени масових розрядів	23,8±5,51	36,9±4,72	1,82	>0,05
рН слини	спортсмени високої кваліфікації	6,1±0,30	6,1±0,31	0	>0,05
	спортсмени масових розрядів	6,8±0,31	5,9±0,20	2,50	<0,05
Дієновий кон'югат/ активність каталази	спортсмени високої кваліфікації	9,9±0,81	7,0±0,32	3,41	<0,01
	спортсмени масових розрядів	11,7±1,70	7,8±0,41	2,23	<0,05
Дієновий кон'югат/ поновлений глутатіон	спортсмени високої кваліфікації	14,6±2,12	2,7±1,21	4,88	<0,001
	спортсмени масових розрядів	10,6±1,01	11,6±0,80	0,78	>0,05
Молочна кислота/ піровиноградна кислота	спортсмени високої кваліфікації	0,02±0,01	0,02±0,01	0	>0,05
	спортсмени масових розрядів	0,03±0,01	0,06±0,01	3,00	<0,01

Порівняння між групами також свідчить про більш стійкий адаптивний стан висококваліфікованих спортсменів, доказом чого є більш висока активність каталази, менша величина МК/ПВК до змагань. Достовірно менша величина індексу (ДК/відновлений глутатіон) після змагань підтверджує, що група висококваліфікованих армреслерів із змагальними навантаженнями справляється

краще за рахунок більш економного використання функціональних резервів організму.

Аналіз індивідуальних даних показав, що обстежувані спортсмени характеризуються різними типами реакції на навантаження. У 5-тьох із досліджуваних знижується рівень перекисного окислення ліпідів та активність антиоксидантна система, при цьому коефіцієнт лактат/піруват не змінюється. Тобто у цих спортсменів робота здійснюється тільки за рахунок ендогенних запасів макроергічних сполучень. Характерно, що у 2-х спортсменів із цієї підгрупи після змагань значно збільшується активність креатинкінази, тобто у них проявляється висока працездатність у даному режимі спортивних навантажень. У інших спортсменів активність ферменту не відрізняється від вихідного рівня, тобто у них можливості росту результатів менші. У другій підгрупі обстежуваних відмічається адекватне збільшення активності перекисного окислення ліпідів та антиоксидантна система, коефіцієнт лактат/піруват після змагань у більшості випадків збільшується, а активність КФК падає. Тобто у цих спортсменів у енергетичному забезпеченні м'язової діяльності бере участь і гліколіз, причому ступінь його участі тим вища, чим менша активність креатинкінази. Можна чекати, що спортсмени групи висококваліфікованих армреслерів є більш перспективними у даному виді спорту, оскільки в умовах короткочасного єдиноборства можуть розвивати більші зусилля. У випадку збільшення кількості протиборств стабільні результати, можливо, можуть дати і ті спортсмени, у яких немає зростання коефіцієнту лактат/піруват, а активність креатинфосфаткіназа не нижча вихідної величини. Результати дослідження біохімічних показників усіх спортсменів разом, отримані в процесі тренувального навантаження, подані в табл. 4.25.

Таблиця 4.25

**Результати дослідження біохімічних показників  
спортсменів-армреслерів у процесі тренування (n<sub>1</sub>=n<sub>2</sub>=20)**

Умови реєстрації Показник	До змагань	Після змагань	Оцінка ймовірності	
	$\bar{X}_1 \pm m_1$	$\bar{X}_2 \pm m_2$	t	p
Малоновий діальдегід, мкмоль·л <sup>-1</sup>	3,1±0,41	6,2±1,0	2,87	<0,01
Дієновий кон'югат, мкмоль·л <sup>-1</sup>	28,4±1,10	33,3±1,71	2,41	<0,05
Активність каталази, мккатал·л <sup>-1</sup>	1,8±0,22	3,9±0,50	3,89	<0,01
Відновлення глутатіону, ммоль·л <sup>-1</sup>	1,4±0,21	3,1±0,41	3,78	<0,01
SH-групи, ммоль·л <sup>-1</sup>	1,1±0,10	2,4±0,42	3,17	<0,01
Молочна кислота, мм·л <sup>-1</sup>	0,6±0,03	2,0±0,21	7,00	<0,001
Піровиноградна кислота, мкмоль·л <sup>-1</sup>	19,9±0,51	48,6±3,10	9,14	<0,001
pH слини	6,3±0,20	5,8±0,21	1,79	>0,05
Дієновий кон'югат/ активність каталази	18,8±2,51	24,8±3,42	1,43	>0,05
Дієновий кон'югат/ поновлений глутатіон	11,6±1,36	11,7±1,40	0,20	>0,05
Молочна кислота/ піровиноградна кислота	0,03±0,01	0,04±0,01	2,50	<0,05

Результати, наведені в табл. 4.25, свідчать про більш виражену динаміку біохімічних показників у порівнянні із змагальним періодом. Можливо, це пов'язано з тим, що фізичні навантаження під час тренування перевищують такі навантаження під час змагань. Як і раніше, наведені дані свідчать про активацію ПОЛ під впливом навантаження, компенсаторного підвищення активності АО-ної системи, збільшення концентрації МК та ПВК, а також співвідношення між ними, що підтверджує інтенсифікацію процесів гліколізу.

Представляє інтерес той факт, що рівень рН слини достовірно не змінився (t=1,79; p>0,05), що дозволяє стверджувати про менше навантаження порівняно з

аналогічним періодом у спортсменів-армреслерів. Як і в процесі змагання, зміна рівня кортизолу та відсутність зсувів у концентрації тироксину підтверджує адекватність реакції тренуваних осіб на фізичне навантаження за рахунок активації гіпофізарно-адренокортикальної системи.

Порівняння результатів тестування біохімічних показників висококваліфікованих і «неуспішних» армреслерів під впливом тренування показує більш значні зрушення у другій групі спортсменів (табл. 4.26). Так, у групі «неуспішних» армреслерів статистично значимо підвищились після тренування показники малонового діальдегіду ( $t=7,47$ ;  $p<0,001$ ), активності каталази ( $t=14,3$ ;  $p<0,001$ ); SH-групи ( $t=12,17$ ;  $p<0,001$ ), молочної кислоти ( $t=12,40$ ;  $p<0,001$ ) у той час, як у висококваліфікованих армреслерів ці зміни не значні ( $p>0,05$ ). Отримані результати свідчать про значно більший вплив тренування на біохімічні процеси, що забезпечують виконання використовуваних вправ.

Таблиця 4.26

**Результати дослідження біохімічних показників спортсменів-армреслерів експериментальних груп у процесі тренування ( $n_1=n_2=10$ )**

Показник	Група	До тренування	Після тренування	Оцінка ймовірності	
		$\bar{X}_1 \pm m_1$	$\bar{X}_2 \pm m_2$	t	p
Малоновий діальдегід, мкмоль·л <sup>-1</sup>	спортсмени високої кваліфікації	4,2±0,37	3,6±0,65	0,80	>0,05
	спортсмени масових розрядів	2,0±0,56	8,8±0,72	7,47	<0,001
Дієновий кон'югат, мкмоль·л <sup>-1</sup>	спортсмени високої кваліфікації	38,1±1,12	29,9±2,21	3,28	<0,01
	спортсмени масових розрядів	18,7±1,07	36,7±3,10	5,49	<0,001
Активність каталази, мккатал·л <sup>-1</sup>	спортсмени високої кваліфікації	2,0±0,21	1,9±0,18	0,36	>0,05
	спортсмени масових розрядів	1,6±0,23	5,9±0,20	14,30	<0,001

Відновлення глутатіону, ммоль·л <sup>-1</sup>	спортсмени високої кваліфікації	1,6±0,19	2,8±0,18	4,61	<0,001
	спортсмени масових розрядів	1,2±0,17	3,3±0,20	8,08	<0,001
SH-групи, ммоль·л <sup>-1</sup>	спортсмени високої кваліфікації	1,4±0,16	1,2±0,16	0,87	>0,05
	спортсмени масових розрядів	0,8±0,12	3,6±0,14	12,17	<0,001
Молочна кислота, мМ·л <sup>-1</sup>	спортсмени високої кваліфікації	0,9±0,13	1,0±0,12	0,56	>0,05
	спортсмени масових розрядів	0,4±0,08	3,0±0,19	12,40	<0,001
Піровиноградна кислота, мкмоль·л <sup>-1</sup>	спортсмени високої кваліфікації	23,5±3,20	44,8±3,12	4,77	<0,001
	спортсмени масових розрядів	16,3±2,16	52,4±3,41	8,94	<0,001
рН слини	спортсмени високої кваліфікації	5,7±0,20	5,6±0,21	0,35	>0,05
	спортсмени масових розрядів	6,9±0,36	6,0±0,27	1,58	>0,05
Дієновий кон'югат/активність каталази	спортсмени високої кваліфікації	16,5±2,46	23,8±2,57	2,05	>0,05
	спортсмени масових розрядів	21,1±2,53	25,8±3,02	1,19	>0,05
Дієновий кон'югат/поновлений глутатіон	спортсмени високої кваліфікації	13,7±1,42	7,4±1,23	3,35	<0,01
	спортсмени масових розрядів	9,5±1,21	16,0±1,57	2,88	<0,01
Молочна кислота/піровіноградна кислота	спортсмени високої кваліфікації	0,02±0,01	0,02±0,01	0	>0,05
	спортсмени масових розрядів	0,04±0,01	0,06±0,01	1,43	>0,05

Таким чином, проведені дослідження показали високу інформативність біохімічних показників, які відображають реакцію організму спортсменів-армреслерів на тренувальні й змагальні навантаження і дозволили установити наявність схожих змін цих показників у спортсменів силових видів спорту. Відмінності в реакціях на різні види навантажень зумовлені різним ступенем їх виразності, що пов'язано з різним напруженням адаптаційних механізмів.

Біохімічні показники у спортсменів з різним рівнем фізичних якостей свідчать про різну ступінь стійкості та ємності компенсаторних можливостей організму.

Визначена інформативність індексів, які відображають співвідношення різних біохімічних показників, ефективна для добору найбільш перспективних спортсменів, а також для визначення достатності застосованих навантажень і профілактики можливих порушень здоров'я.

#### **4.4. Результати дослідження біохімічних показників спортсменів-гірників під час тренування і змагань**

Об'єктивна оцінка стану підготовленості спортсмена і встановлення її динаміки є неодмінною умовою управління процесом тренування. Результати та ефективність тренування багато в чому залежать від того, наскільки застосовані навантаження відповідають функціональним можливостям, рівню фізичної працездатності й тренуваності організму [208]. Для добору висококваліфікованих спортсменів необхідне урахування відповідності їх індивідуальних можливостей вимогам і навантаженням, які плануються в процесі спортивної діяльності. Аналіз рівня спортивної працездатності істотно полегшується при наявності інформації про біохімічні процеси, які сприяють забезпеченню нормального функціонування організму спортсмена.

Використаний у даному дослідженні комплекс біохімічних методик дозволяє адекватно судити про особливості метаболізму, які забезпечують спортивну діяльність, ефективність тренувальних впливів і переносність їх спортсменом [177]. Зміни, що виникають у біологічних рідинах під впливом тренувальних навантажень залежать від рівня і періоду підготовки спортсмена, причому однакові навантаження можуть викликати різні зміни метаболізму [198].

Соколова Н.І, Мартюхіна Н.В. [217] відмічають, що аналіз біохімічних показників слини під дією фізичних навантажень є простим і високо інформативним методом оцінки функціонального стану спортсменів.



Мартюхіна Н.В. [138] при оцінці біохімічних показників слини спортсменів робить висновок про доцільність використання цих даних у якості додаткового критерію для оцінки рівня розвитку фізичних якостей.

Для силових видів спорту, до яких відноситься гирьовий спорт, характерна наявність високого напруження системи гомеостазу та метаболічних процесів, особливо у змагальний період. Висока ймовірність негативних змін (перетренованості, травм тощо) зумовлює необхідність оцінки якості організації тренувань і виступів спортсменів. Даний підхід вимагає урахування відповідних факторів, які впливають на силу й витривалість гирьовиків, виділення показників, що дозволяють прогнозувати відповідність навантаження їх функціональним можливостям. Однак на сьогодні недостатньо вивчені особливості систем гомеостазу у спортсменів гирьового спорту, не встановлена їх динаміка в різні періоди підготовки.

Виходячи з вищевикладеного, задачею даного етапу дослідження було вивчення динаміки біохімічних показників спортсменів-гирьовиків у процесі тренування та змагань.

Нами було проведено дослідження динаміки біохімічних показників у 25 висококваліфікованих спортсменів-гирьовиків у динаміці змагань і тренувань. У всіх обстежуваних до початку й відразу після змагань і тренувань збирали слину.

Гирьовий спорт відноситься до роботи субмаксимальної потужності (тривалість виступу спортсмена в кожній вправі складає 10 хвилин, вага гир 32 кг). Робота в такому режимі (у залежності від темпу) лежить у зонах анаеробного (гліколітичного) й анаеробно-аеробного енергетичного окислення. Провідним становиться вклад анаеробного гліколізу, що призводить до накопичення високих внутрішньоклітинних концентрацій лактату, закислення середовища, виникнення дефіциту НАД та аутоінгібування процесу. Можливості гліколітичного компоненту витривалості визначаються вуглеводними ресурсами організму (зокрема глікогеном м'язів), економічністю їх витрачання, активністю ферментів гліколізу та компенсаторними реакціями, які забезпечують здатність продовжувати роботу в умовах швидко наростаючих анаеробних змін.

Інформативними показниками глибини гліколітичних анаеробних змін є максимальна концентрація молочної кислоти в крові, показники активної реакції крові (рН) і зміщення буферних основ.

Найбільш інформативною є оцінка динаміки функціонального стану спортсменів під час змагань як періоду, найбільш важливого для встановлення рівня спортивної майстерності та успішності виступів. Водночас цей період є найбільш небезпечним з точки зору появи можливих порушень здоров'я (отримання травм, змагального стресу тощо).

У табл. 4.27 наведено результати дослідження біохімічних показників слини кваліфікованих спортсменів-гирьовиків у процесі змагань. Отримані результати свідчать про те, що в процесі змагань відбувається значна перебудова біохімічного статусу спортсменів. Так, встановлено достовірне зростання рівня продуктів перекисного окислення ліпідів (дієновий кон'югат, малоновий діальдегід), збільшення активності ферментативної антиоксидантної системи (каталази, поновленого глутатіону та SH-груп), що можна пояснити більшою інтенсивністю змагальних навантажень і, природно, значним рівнем психоемоційного напруження.

Таблиця 4.27

**Результати дослідження біохімічних показників  
спортсменів-гирьовиків у процесі змагань (n<sub>1</sub>=n<sub>2</sub>=25)**

Показник	До змагань	Після змагань	Оцінка ймовірності	
	$\bar{X}_1 \pm m_1$	$\bar{X}_2 \pm m_2$	t	p
Малоновий діальдегід, мкмоль·л <sup>-1</sup>	3,1±0,41	6,1±0,51	4,69	<0,001
Дієновий кон'югат, мкмоль·л <sup>-1</sup>	25,6±1,52	37,0±1,50	5,38	<0,001
Активність каталази, мккатал·л <sup>-1</sup>	2,8±0,23	5,5±0,41	6,00	<0,001
Відновлення глутатіону, ммоль·л <sup>-1</sup>	1,9±0,10	3,9±0,20	9,09	<0,001
SH-групи, ммоль·л <sup>-1</sup>	0,8±0,11	1,5±0,11	5,00	<0,001
Молочна кислота, мМ·л <sup>-1</sup>	0,9±0,21	2,1±0,23	15,00	<0,001
Піровиноградна кислота, мкмоль·л <sup>-1</sup>	19,2±1,10	31,2±1,40	6,74	<0,001
рН слини	6,7±0,21	5,9±0,21	2,64	<0,01
Дієновий кон'югат/ активність каталази	9,6±0,50	7,2±0,41	3,75	<0,001

Продовж. табл. 4.27

Дієновий кон'югат/ поновлений глутатіон	15,2±1,42	10,2±0,62	3,27	<0,01
Молочна кислота/ пірвіноградна кислота	0,04±0,01	0,06±0,01	3,67	<0,01

З метою інтегральної оцінки рівня АО-ного захисту нами використані індекси співвідношення продуктів перекисного окислення ліпідів і показників активності антиоксидантної системи (ДК/активність каталази, ДК/поновлений глутатіон). На думку Хаснуліна В.І. [235], такі індекси відбивають рівень адаптаційних можливостей і найбільш адекватно описують зміни гомеостазу, що виникають під дією несприятливих факторів навколишнього середовища. У даному випадку можна говорити про зберігання високого рівня АО-ного захисту організму, що підтверджується достовірним зменшенням співвідношення продуктів перекисного окислення ліпідів і показників активності антиоксидантної системи. Як видно з табл. 4.27 у спортсменів збільшився вміст молочної та пірвіноградної кислот, а також змінилось їх співвідношення, що свідчить про більш інтенсивне протікання реакцій гліколізу.

Проведені дослідження показали, що у спортсменів-гирьовиків вихідні дані (у спокої, до виконання вправ) значно кращі, аніж у осіб того ж віку, які мають значно гірші спортивні результати (табл. 4.28).

Таблиця 4.28

**Результати дослідження біохімічних показників спортсменів-гирьовиків експериментальних груп у процесі змагань (n<sub>1</sub>=n<sub>2</sub>=25)**

Показник	Група	До тренування	Після тренування	Оцінка ймовірності	
		$\bar{X}_1 \pm m_1$	$\bar{X}_2 \pm m_2$	t	p
Малоновий діальдегід (мкмоль·л <sup>-1</sup> )	спортсмени високої кваліфікації	4,0±0,41	3,8±0,36	0,36	>0,05
	спортсмени масових розрядів	2,2±0,34	8,4±0,48	10,5	<0,001
Дієновий кон'югат (мкмоль·л <sup>-1</sup> )	спортсмени високої кваліфікації	29,6±1,52	26,2±0,72	1,68	>0,05
	спортсмени масових розрядів	21,6±1,12	37,8±2,02	7,01	<0,001

Продовж. табл.4.28

Активність каталази (мккатал·л <sup>-1</sup> )	спортсмени високої кваліфікації	3,4±0,24	3,3±0,23	0,29	>0,05
	спортсмени масових розрядів	2,2±0,21	7,7±0,77	6,88	<0,001
Відновлення глутатіону (ммоль·л <sup>-1</sup> )	спортсмени високої кваліфікації	2,1±0,11	2,5±0,14	2,22	<0,05
	спортсмени масових розрядів	1,7±0,10	5,3±0,57	6,21	<0,001
SH-групи (ммоль·л <sup>-1</sup> )	спортсмени високої кваліфікації	1,0±0,11	0,9±0,10	0,67	>0,05
	спортсмени масових розрядів	0,6±0,09	2,1±0,44	3,33	<0,01
Молочна кислота (мм·л <sup>-1</sup> )	спортсмени високої кваліфікації	1,0±0,11	1,4±0,26	1,39	>0,05
	спортсмени масових розрядів	0,8±0,08	2,8±0,27	7,14	<0,001
Піровиноградна кислота (мкмоль·л <sup>-1</sup> )	спортсмени високої кваліфікації	21,4±3,38	24,6±4,05	0,61	>0,05
	спортсмени масових розрядів	17,0±2,26	37,8±5,12	3,71	<0,001
рН слини	спортсмени високої кваліфікації	6,1±0,35	6,0±0,34	0,20	>0,05
	спортсмени масових розрядів	7,1±0,41	5,8±0,33	2,45	<0,05
Дієновий кон'югат/ активність каталази	спортсмени високої кваліфікації	9,2±0,61	6,4±0,52	3,50	<0,01
	спортсмени масових розрядів	10,0±0,67	8,0±0,58	2,25	<0,05
Дієновий кон'югат/ поновлений глутатіон	спортсмени високої кваліфікації	17,2±1,47	6,2±1,12	5,95	<0,001
	спортсмени масових розрядів	13,2±1,36	14,2±1,38	0,52	>0,05
Молочна кислота/ піровиноградна кислота	спортсмени високої кваліфікації	0,03±0,01	0,03±0,01	0	>0,05
	спортсмени масових розрядів	0,05±0,01	0,09±0,01	2,86	<0,01

Зокрема, встановлено, що у спортсменів вміст поновленого глутатіону в 2,2 рази, концентрація SH-груп у 3 рази, активність каталази у 1,5 рази вища цієї умовної норми. Такий високий рівень ферментативних антиоксидантної системи

дозволяє виконувати фізичні навантаження без проявлення окислювального стресу.

Таким чином, незважаючи на значне фізичне напруження, зростання процесів перекисного окислення ліпідів незначне, немає надмірного надлишку перекисів та гідроперекисів.

Після змагань збільшилась, активність каталази ( $t=3,75$ ;  $p<0,001$ ), вміст SH-груп ( $t=5,00$ ;  $p<0,001$ ) і поновлення глутатіону ( $t=3,27$ ;  $p<0,01$ ), а приріст продуктів перекисного окислення ліпідів у середньому досягає 30-40% по відношенню до змагань. Тобто, систематичні заняття спортом значно підвищують стресостійкість організму.

Вивчення індивідуального типу реагування на навантаження показало, що у тих спортсменів, які мають найбільш високі показники антиоксидантної системи до і після тренувань, майже не змінюється (або мало змінюється) коефіцієнт лактат/піруват, тобто енергетичні ресурси після змагань достатньо високі. Можна чекати, що при подальшому удосконаленню технічної підготовки ці спортсмени зможуть значно покращити свої результати, тобто є перспективними.

В табл. 4.29 наведено результати дослідження біохімічних показників спортсменів під впливом тренування.

Таблиця 4.29

**Результати дослідження біохімічних показників  
спортсменів-гирьовиків у процесі тренувань ( $n_1=n_2=25$ )**

Показник	До тренувань	Після тренувань	Оцінка ймовірності	
	$\bar{X}_1 \pm m_1$	$\bar{X}_2 \pm m_2$	t	p
Малоновий діальдегід, мкмоль·л <sup>-1</sup>	2,8±0,51	5,4±0,90	3,33	<0,01
Дієновий кон'югат, мкмоль·л <sup>-1</sup>	30,3±3,40	67,2±9,61	3,62	<0,001
Активність каталази, мккатал·л <sup>-1</sup>	1,7±0,31	4,3±0,71	3,42	<0,01
Відновлення глутатіону, ммоль·л <sup>-1</sup>	1,3±0,22	3,6±0,52	4,26	<0,001
SH-групи, ммоль·л <sup>-1</sup>	0,7±0,10	1,5±0,31	2,50	<0,05
Молочна кислота, мМ·л <sup>-1</sup>	0,7±0,05	3,1±1,69	1,41	>0,05
Піровиноградна кислота, мкмоль·л <sup>-1</sup>	18,6±0,91	43,0±5,71	5,93	<0,001
pH слини	7,2±0,32	6,6±0,20	1,67	>0,05

Продовж. табл. 4.29

Кортизол, нмоль·л <sup>-1</sup>	192,9±27,81	446,0±58,31	3,92	<0,001
Дієновий кон'югат/ активність каталази	19,1±3,80	20,8±6,90	0,04	>0,05
Дієновий кон'югат/ поновлений глутатіон	24,7±3,70	21,3±6,71	0,44	>0,05
Молочна кислота/ піровиноградна кислота	0,04±0,01	0,06±0,02	0,88	>0,05

Аналіз значень показників, наведених у табл. 4.29, свідчить, що зміни під час тренування схожі з такими як у процесі змагань. Також виявлено активацію процесів перекисного окислення ліпідів, яка оцінюється по збільшенню концентрації дієнового кон'югата та малонового діальдегіду, зростання активності та напруження фізіологічної АО-ної системи за рахунок підвищення рівня поновленого глутатіону, концентрації SH-груп й активності каталази.

Виявлене зростання концентрації кортизолу ( $t=3,29$ ;  $p<0,01$ ) відбиває активацію гіпофізарно-адренкортикальної системи, яка забезпечує адекватність реакції тренуваних осіб на фізичне навантаження. Ці результати відповідають даним, отриманим Віру А.А. та Кирге П.К. [34]. Підвищення рівня кортизолу дозволяє виявляти добре тренуваних спортсменів у видах спорту, де особливо важлива силова витривалість (як і в даному випадку). У світлі вкладеного, відсутність змін концентрації тироксину може свідчити про відсутність порушень окислювального фосфорилування, що зайвий раз підтверджує відповідність тренувальних навантажень морфо-функціональним можливостям спортсменів, тобто наявність адаптації до м'язової діяльності в процесі тренування.

Водночас, відсутність достовірних відмінностей по розрахованих індексах може бути пояснена тим, що рівень окислювального стресу під час тренування набагато менший, ніж під час змагань у зв'язку із звиканням до тренувальних навантажень. Про це свідчить відсутність змін рН слини й співвідношення молочної кислоти/піровиноградної кислоти.

Спортсмени-гирьовики високої кваліфікації мають достовірно кращі показники в активності каталази, утворенню молочної кислоти, рН слини, ДК/активності каталази та ДК/поновленому глутатіону ( $p < 0,05-0,001$ ) (табл. 4.30)

Таблиця 4.30

**Результати дослідження біохімічних показників спортсменів-гирьовиків експериментальних груп у процесі тренування ( $n_1=n_2=25$ )**

Показник	Група	До тренування	Після тренування	Оцінка ймовірності	
		$\bar{X}_1 \pm m_1$	$\bar{X}_2 \pm m_2$	t	p
Малоновий діальдегід, мкмоль·л <sup>-1</sup>	спортсмени високої кваліфікації	3,3±0,44	3,2±0,42	0,16	>0,05
	спортсмени масових розрядів	2,3±0,41	7,6±0,76	6,16	<0,001
Дієновий кон'югат, мкмоль·л <sup>-1</sup>	спортсмени високої кваліфікації	40,1±3,52	59,4±3,55	3,86	<0,001
	спортсмени масових розрядів	20,5±2,15	75,0±4,17	11,6	<0,001
Активність каталази, мккатал·л <sup>-1</sup>	спортсмени високої кваліфікації	1,8±0,19	2,1±0,21	1,07	>0,05
	спортсмени масових розрядів	1,9±0,20	6,5±0,42	9,79	<0,001
Відновлення глутатіону, ммоль·л <sup>-1</sup>	спортсмени високої кваліфікації	1,5±0,18	3,2±0,24	5,67	<0,001
	спортсмени масових розрядів	1,1±0,15	4,0±0,32	8,29	<0,001
SH-групи, ммоль·л <sup>-1</sup>	спортсмени високої кваліфікації	0,8±0,12	1,2±0,14	2,22	<0,05
	спортсмени масових розрядів	0,6±0,11	1,8±0,17	6,00	<0,001
Молочна кислота, мМ·л <sup>-1</sup>	спортсмени високої кваліфікації	0,8±0,19	1,1±0,14	1,25	>0,05
	спортсмени масових розрядів	0,6±0,28	5,1±0,71	5,92	<0,001
Піровиноградна кислота, мкмоль·л <sup>-1</sup>	спортсмени високої кваліфікації	22,4±2,93	41,5±3,19	4,41	<0,001
	спортсмени масових розрядів	14,8±2,17	44,5±3,21	7,67	<0,001

Продовж. табл. 4.30

рН слини	спортсмени високої кваліфікації	6,0±0,21	5,8±0,32	0,53	>0,05
	спортсмени масових розрядів	8,4±0,30	6,4±0,41	3,92	<0,001
Кортизол, нмоль·л <sup>-1</sup>	спортсмени високої кваліфікації	196,3±27,31	566,7±30,17	9,10	<0,001
	спортсмени масових розрядів	189,5±26,72	325,3±26,91	3,58	<0,001
Дієновий кон'югат/ активність каталази	спортсмени високої кваліфікації	17,6±2,51	20,7±2,54	0,86	>0,05
	спортсмени масових розрядів	20,6±2,56	20,9±2,55	0,08	>0,05
Дієновий кон'югат/ поновлений глутатіон	спортсмени високої кваліфікації	26,4±1,73	16,3±1,47	4,67	<0,001
	спортсмени масових розрядів	22,5±1,68	26,3±1,388	1,75	>0,05
Молочна кислота/ пірвіноградна кислота	спортсмени високої кваліфікації	0,03±0,01	0,03±0,01	0	>0,05
	спортсмени масових розрядів	0,05±0,01	0,08±0,01	2,14	<0,05

Отримані дані показують, що в процесі змагань і тренування у організмі гирьовиків відбуваються відповідні зміни, які характеризують адаптаційно-компенсаторні механізми при високому фізичному навантаженні, а саме: збільшення концентрації продуктів перекисного окислення ліпідів, напруження антиоксидантної системи та зростання енергетичного метаболізму.

#### **4.5. Виявлення змін у функціональному стані спортсменів-гирьовиків та армреслерів у процесі тренування і змагань за допомогою методу оцінки електрокінетичних властивостей ядер клітин букального епітелію**

У спорті тренувальний процес направлений на підвищення адаптаційних можливостей організму. У результаті правильно побудованого тренування спортсмен удосконалює свої рухові навички та якості, стає більш сильним, швидким і спритним. Це зумовлено морфо-функціональними змінами, які



виникають під впливом регулярних тренувань у клітинах, тканинах, органах, системах і організмі в цілому. Спортивні вправи сприяють зростанню активності ферментних систем, що каналізують протилежно направлені метаболічні реакції. У тренуваному організмі збільшуються можливості здійснення як анаболічних, так і катаболічних реакцій. Впродовж першого періоду адаптації до фізичних навантажень найбільша функціональна активність спостерігається в хеморецептивних і тригерних біохімічних системах, а в подальшому великого значення набуває гормональна ланка [146].

Для дослідження функціонального стану організму спортсменів нами був застосований метод оцінки електрокінетичних властивостей ядер клітин букального епітелію [246; 248]. Даний метод є досить ефективним для нормування та оптимізації тренувальних навантажень при доборі перспективних спортсменів для змагань, при роботі з олімпійським резервом і в групах здоров'я [259].

Істотний вплив на показник ЕН% ядер чинить стомлення, викликане фізичним навантаженням. Установлені кореляційні залежності між біоелектричними властивостями клітинного ядра та показниками стану серцево-судинної системи свідчать про те, що ЕН% відображає стан вегетативних функцій організму і може застосовуватись для експрес-оцінки адаптованості індивідуума до тих, чи інших фізичних навантажень [245].

Вкладене вище зумовило задачу даного етапу дослідження – вивчення змін ЕН% у гирьовиків і армреслерів у динаміці тренувань та змагань.

Усього було проведено 138 досліджень ЕН% ядер клітин букального епітелію у спортсменів віком 18-25 років, із них 80 досліджень у осіб, що займаються армспортом, і 58 – що займаються гирьовим спортом. Дослідження здійснювались у динаміці тренувального та змагального процесів. З використанням методу експертних оцінок за висновками тренерів, в залежності від рівня підготовленості, успішності виступів на змаганнях, виконання вправ на тренуваннях, усі спортсмени були поділені на дві групи спортсменів високої кваліфікації та масових розрядів.

Отримані результати (табл. 4.31, 4.32) свідчать про те, що 80% кількості ЕН ядер букального епітелію є достатньо інформативним показником для оцінки

адаптаційно-компенсаторних процесів у спортсменів з різним рівнем успішності спортивної діяльності. Вихідні значення ЕН% в обох групах істотно не відрізняються, що свідчить про достатньо близький рівень функціонального стану спортсменів перед змаганнями. Близькі за рівнем значення показників ЕН% в обох групах висококваліфікованих спортсменів указують на адекватність дії на них змагальних навантажень. Водночас в обох групах спортсменів установлено падіння ЕН%. Величина цього показника у групі спортсменів-армреслерів масових розрядів після змагань була достовірно нижчою у порівнянні з показниками до змагань ( $t=3,01$ ;  $p<0,01$ ). У спортсменів-гирьовиків масових розрядів також отримано зниження ядер клітин букального епітелію по відношенню до вихідних показників ( $t=7,42$ ;  $p<0,001$ ). Можна вважати, що такі результати свідчать про виснаження у спортсменів резервів адаптації, яке формується під впливом змагальних навантажень та стресу.

Таблиця 4.31

**Результати дослідження ЕН ядер клітини букального епітелію кваліфікованих армреслерів під впливом змагань (%)**

Група	До змагань	Після змагань	Оцінка ймовірності	
	$\bar{X}_1 \pm m_1$	$\bar{X}_2 \pm m_2$	t	p
спортсмени високої кваліфікації (n=7)	86,2±4,10	83,0±4,72	0,52	>0,05
спортсмени масових розрядів (n=8)	79,0±4,71	50,7±8,10	3,01	<0,01

Таблиця 4.32

**Результати дослідження ЕН ядер клітини букального епітелію кваліфікованих гирьовиків під впливом змагань (%)**

Група	До змагань	Після змагань	Оцінка ймовірності	
	$\bar{X}_1 \pm m_1$	$\bar{X}_2 \pm m_2$	t	p
спортсмени високої кваліфікації (n=11)	80,9±2,61	78,0±3,20	0,71	>0,05
спортсмени масових розрядів (n=17)	80,7±3,02	42,1±4,21	7,42	<0,001

Отримані результати показників букального епітелію свідчать про те, що під впливом тренувальних занять вони виражені набагато виразніше чим від змагань (табл. 4.33). Перш за все, вихідний рівень ЕН% у «неуспішних» армреслерів достовірно нижчий, ніж у висококваліфікованих ( $t=3,09$ ;  $p<0,01$ ), що може бути підтвердженням наявності у цих осіб напруження адаптації.

Таблиця 4.33

**Результати дослідження ЕН ядер клітини букального епітелію кваліфікованих армреслерів під впливом тренування (%)**

Група	До тренування	Після тренування	Оцінка ймовірності	
	$\bar{X}_1 \pm m_1$	$\bar{X}_2 \pm m_2$	t	p
спортсмени високої кваліфікації (n=16)	83,9±1,40	83,1±1,41	0,09	>0,05
спортсмени масових розрядів (n=49)	76,6±1,91	50,9±3,12	7,14	<0,001

У той же час зміни, що виникли під впливом тренувальних навантажень, були аналогічні виявленим під час змагань. У групі висококваліфікованих армреслерів зафіксовано стабільний стан ЕН%, а в групі спортсменів масових розрядів – його достовірне падіння ( $t=7,14$ ;  $p<0,001$ ). Тобто як за час змагань, так і тренувань високі значення ЕН% ядер клітин букального епітелію є інформативним показником для оцінки функціонального стану й успішності адаптації до інтенсивних фізичних навантажень. У добре підготовлених спортсменів спостерігається стабільність ЕН%, що підтверджує достатні резерви адаптаційно-компенсаторних механізмів, а у менш підготовлених - їх напруження та зрив, про що свідчить різке зниження досліджуваного параметру.

Оцінка ЕН% під впливом тренування гирьовиків також має виражені зміни (табл. 4.34). У групі висококваліфікованих гирьовиків виявлено достовірне збільшення ЕН%, що може бути умотивовано мобілізацією навантажень. Водночас у групі гирьовиків масових розрядів виявлено достовірне зниження досліджуваного параметру, причому якщо до тренування вихідні рівні ЕН% у

підгрупах значимо не відрізнялись ( $p > 0,05$ ), то наприкінці цей показник в групі спортсменів масових розрядів був достовірно вищим ( $p < 0,05$ ).

Таблиця 4.34

**Результати дослідження ЕН ядер клітини букального епітелію кваліфікованих гирьовиків під впливом тренування (%)**

Група	До змагань	Після змагань	Оцінка ймовірності	
	$\bar{X}_1 \pm m_1$	$\bar{X}_2 \pm m_2$	t	p
спортсмени високої кваліфікації (n=10)	81,5±1,20	77,7±1,22	2,25	<0,05
спортсмени масових розрядів (n=20)	76,9±2,91	66,4±3,10	2,44	<0,05

Зміни функціонального стану спортсменів визначаються, очевидно, істотними зсувами адаптаційних механізмів на клітинному та субклітинному рівнях. Постійні тренування призводять до формування в організмі спортсменів відповідного системного структурного сліду. За даними декотрих дослідників, перший етап цього процесу пов'язаний із збільшенням швидкості транскрипції РНК на структурних генах ДНК в ядрах клітин. На наступних етапах РНК призводить до росту числа запрограмованих цією РНК рибосом і полісом (у яких інтенсивно протікає процес синтезу клітинних білків). У результаті маса енергетичних структур зростає і здійснюється збільшення функціональних можливостей клітин, що є основою процесу довготривалої адаптації [134]. Якщо тренувальний процес недостатньо успішний, то вище перераховані механізми формування структурного сліду адаптації працюють менш ефективно, що може бути виявлено за допомогою застосованого в даній роботі методу дослідження ЕН% ядер клітин букального епітелію.

Відсутність зсувів рівня ЕН% у групі висококваліфікованих спортсменів, на нашу думку, відбиває функціональну пристосованість внутрішньоклітинних біохімічних реакцій організму до фізичних навантажень, сформовану в процесі тренувань, а також до фізичних та емоційних впливів, що проявляються під час змагань. Абсолютно протилежна картина зміни ЕН%, що спостерігалася в групі

спортсменів масових розрядів, як уже зазначалось, може слугувати доказом гіршої адаптацією спортсменів цієї групи.

Проведені дослідження показують, що використаний цитобіофізичний метод придатний для оцінки стану адаптаційно-компенсаторних механізмів у спортсменів силових видів спорту. Отримані дані дозволяють говорити про до нозологічний рівень діагностики станів, що має велике значення не тільки для спортивної підготовки, але й для профілактики порушень здоров'я у спортсменів. Достатньо висока інформативність, доступність та травматичність методу оцінки ЕН% ядер клітин букального епітелію дає можливість рекомендувати його для діагностики та прогнозування придатності для спортивної діяльності.

#### ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 4

1. Результати дослідження свідчать, що у більш висококваліфікованих армреслерів у процесі тренування скорочується час на виконання треметрії ( $p < 0,05$ ), яке обумовлюється покращенням тонкої м'язової координації за рахунок мобілізації організму спортсменів під впливом тренувальних навантажень. У той же час у менш висококваліфікованих армреслерів спостерігається достовірне ( $p < 0,05$ ) збільшення числа торкань після тренувань, що є підтвердження розвитку більш виснаженого стомлення. Тому визначення динаміки зазначених показників доцільно використовувати для добору спортсменів в армспорті.

2. Функціональний стан нервово-м'язової системи спортсменів-гирьовиків під час тренування залежить від рівня спортивної підготовленості. Висококваліфіковані гирьовики мають кращі показники у треметрії (час виконання, кількість торкань) після виконання штовхання, ривка і базових вправ по відношенню до менш висококваліфікованих спортсменів, що свідчить про мобілізацію організму для виконання фізичних вправ. У той же час показники треметрії у спортсменів обох груп після занять не досягли вихідних даних, але у гирьовиків масових розрядів недопоновлення виражено більшою мірою, що свідчить про більш інтенсивне виснаження фізичних резервів організму.

3. Показники серцево-судинної системи не в однаковій мірі змінюються під час тренування у висококваліфікованих армреслерів і армреслерів масових розрядів. Частота серцевих скорочень та артеріальний тиск у більш висококваліфікованих спортсменів досягає максимальних значень під час виконання спеціальних і базових вправ, у той час, як після закінчення тренування вони повертаються майже до своїх початкових показників ( $p > 0,05$ ). Армреслери масових розрядів після закінчення тренування мають показники ЧСС і АТ достовірно ( $p < 0,05$ ) вищі ніж до тренування.

4. Індокси, що відображають стан серцево-судинної системи армреслерів змінюються під час тренування не однаково. Вегетативний індекс Кердо у групі висококваліфікованих армреслерів достовірно підвищується після базових вправ і тренувального заняття по відношенню до вихідних даних ( $p < 0,001$ ). Представлені дані свідчать про дію урівноваження пристосувальних реакцій організму на тренувальні навантаження, причому у більшій мірі це стосується більш висококваліфікованих спортсменів. Потужність роботи серцево-судинної системи за індексом Робінсона у групах, що досліджувались (армреслери високої кваліфікації та масових розрядів) має збільшення після розминки, спеціальних і базових вправ ( $p < 0,05$ ), у той час, як після тренувань показники індексу не досягають вихідних даних ( $p < 0,05$ ). Тому індекс Робінсона хоч і характеризує напруження функціонування серцево-судинної системи у процесі тренування, не дає можливості стверджувати про наявність відмінностей даного показника у спортсменів різної обдарованості.

5. Функціональний стан гирьовиків під впливом тренувальних навантажень, після використання різних вправ, як і у армреслерів, також змінюється у спортсменів різного рівня підготовленості неоднаково, про що свідчить наявність реакцій на тренувальні навантаження.

Показники частоти серцевих скорочень і артеріального тиску у спортсменів-гирьовиків групи висококваліфікованих спортсменів після виконання вправ основної частини заняття підвищились ( $p < 0,05-0,001$ ), а після тренування мали такі, що були до початку заняття ( $p > 0,05$ ).

У той же час гирьовики масових розрядів маючи значне збільшення ЧСС та АТ протягом тренування, після його закінчення не поновилися до вихідних даних ( $p < 0,05$ ).

6. Силовим видам спорту, до яких відноситься гирьовий спорт та армреслінг, притаманне високе напруження системи гомеостазу та метаболічних процесів, які визначаються біохімічними показниками. У процесі змагань гирьовиків достовірно зростає рівень продуктів перекисного окислення ліпідів, збільшення активності каталази, поновленого глутатіону та SH-групи, що пояснюється більшою інтенсивністю змагальних навантажень та значним рівнем психоемоційного напруження. У спортсменів, які мають найбільш високі показники антиоксидантної системи до і після тренувань, майже не змінюється коефіцієнт лактат/піруват, тобто достатньо високі енергетичні ресурси після змагань, що при подальшому удосконаленні їх технічної підготовленості зможуть значно покращити свої результати, тобто є перспективними.

7. Висока тренуваність спортсменів-гирьовиків, яка сполучається з достатньою величиною потенціалу антиоксидантної системи, дозволяє успішно справлятися із тренувальним навантаженням. Досягнення цього можливе як за рахунок попереднього добору осіб з початково високими показниками фізіологічної антиоксидантної системи, так і за рахунок підвищення активності її за допомогою аліментарного (направленість раціону, використання біологічно активних добавок) та інших впливів. Дослідження резервів буферних систем і ступеня активації гліколізу в навантажувальних тестах є необхідним, адекватним та інформативним методом оцінки стану організму спортсменів-гирьовиків і дозволяє попередити негативний вплив на здоров'я, прогнозувати зростання спортивної майстерності та успішності.

Отримані результати вказують на те, що при професійному відборі для занять армспортом доцільно визначати активність креатинфосфаткінази та коефіцієнт лактат/піруват при навантажувальних тестах, що дозволить зробити відбір більш ефективним.

8. У групі висококваліфікованих спортсменів-армреслерів динаміка біохімічних показників відображує відповідність змагального навантаження

функціональним можливостям організму, що підтверджується відсутністю достовірних відмінностей у групі висококваліфікованих спортсменів між вихідними та кінцевими результатами. У більш висококваліфікованих спортсменів спостерігається виражене зниження концентрації дієного кон'югату та індексу дієновий кон'югат/активність каталази після змагань, що свідчить про зниження адаптаційних процесів у них і формування структурного сліду адаптації, що відповідає роботам Ф.З. Меєрсона і М.Г. Пшеннікової (1988).

В той же час у групі менше кваліфікованих армреслерів встановлене достовірне ( $p < 0,05$ ) зростання концентрації продуктів перекисного окислення ліпідів, підвищення активності каталази, збільшення концентрації молочної кислоти і виражений зсув рН слини у кислий бік, що підтверджує наявність окислювального стресу.

9. У енергетичному забезпеченні м'язової діяльності армреслерів значна участь належить гліколізу, причому ступінь його участі тим вища, чим менша активність креатинкінази. Тому спортсмени, що мають високі ці показники є більш перспективними у армспорті, оскільки в умовах короткочасного одноборства можуть розвивати більші зусилля, а у випадку збільшення кількості протиборств стабільні результати можуть дати ті спортсмени, у яких немає зростання коефіцієнту лактат/піруват, а активність у креатинфосфаткінази не нижча вихідної величини. У зв'язку з цим при професійному відборі для занять армспортом доцільно визначати активність креатинфосфаткінази та коефіцієнт лактат/піруват при навантажувальних тестах, що дозволить зробити вибір більш ефективним.

10. Адаптація до фізичних навантажень торкається усіх видів обміну речовин і її направленість залежить від величини, інтенсивності та характеру зовнішніх впливів, а в спортивній діяльності – від тренувального й змагального навантаження. Вивчення динаміки адаптаційного стану спортсменів є важливою задачею, яка дозволяє оцінити їх підготовленість і прогнозувати можливі спортивні результати.

Урахування адаптаційно-компенсаторних можливостей організму при побудові тренувального процесу дозволяє адекватно оцінити функціональні



можливості спортсменів, що дає можливість управляти рівнем їх адаптації й, отже, досягати максимального спортивного ефекту.

11. Під впливом тренувальних і змагальних навантажень змінюється кількість ЕН ядер клітин букального епітелію, які свідчать про функціональний стан спортсменів. Після змагань армреслерів відсоток активних ядер знижується в обох досліджуваних групах (спортсмени високої кваліфікації –  $t=0,52$ ;  $p>0,05$ ; спортсмени масових розрядів –  $t=3,01$ ;  $p<0,01$ ), а недостовірність показників у групі висококваліфікованих спортсменів свідчить про позитивну активність ЕН% унаслідок змагальних навантажень. Тренувальні заняття меншою мірою вплинули на кількість активних ядер букального епітелію висококваліфікованих спортсменів-армреслерів ( $t=0,09$ ;  $p>0,05$ ), у той час як у «неуспішних» спортсменів-гирьовиків і армреслерів після тренування визначено статистично достовірне їх значення ( $t=7,14$ ;  $p<0,001$ ;  $t=2,44$ ;  $p<0,05$ ).

Таким чином, високі значення ЕН% ядер клітин букального епітелію є інформативним для оцінки функціонального стану й успішності адаптації до інтенсивних силових навантажень, оскільки у висококваліфікованих спортсменів спостерігається стабільність ЕН%, що підтверджує достатні резерви адаптаційно-компенсаторних механізмів організму.

До розділу 4 включені результати досліджень авторських робіт [53; 55; 57; 58; 59; 61; 62; 63; 65; 68].

## РОЗДІЛ 5

### АНАЛІЗ І УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ

#### **5.1. Особливості використання розроблених методів спортивного відбору**

Відбір спортсменів для занять силовими видами спорту складний і багатоетапний процес. Його складність зумовлена тим, що успішність і перспективність спортсменів залежить від цілого ряду чинників: індивідуальних антропометричних особливостей і їх відповідності даному виду спорту [25; 27; 42; 56; 184; 243], енергетичного забезпечення - стану і можливостей серцево-судинної системи [78; 114; 165; 238], стану метаболізму [90; 113; 146; 219]. Зараз у багатьох випадках відбір проводиться інтуїтивно, на підставі досвіду тренера. Аналіз літератури показав, що в багатьох видах спорту існують значні відмінності в професійно важливих якостях спортсменів [32; 38; 97; 177; 204; 216], знання яких дає можливість прогнозувати успішність їх спортивної діяльності і, на цій основі, здійснювати науково обґрунтований відбір претендентів в конкретні види спорту [39; 92; 98; 120; 166; 200].

Ефективність організації спортивного тренування і підготовки висококваліфікованих спортсменів у силових видах спорту, як і в інших видах спорту, визначається відбором рухово обдарованих осіб. Відсутність загального вирішення цього питання не дозволяє вирішити приватні питання відбору в конкретному виді спорту. Якщо перше завдання вимагає загальних підходів рішення оцінки рухової обдарованості, то відбір в конкретний вид спорту може бути здійснений тільки у тому випадку, коли будуть визначені професіограми відповідної спортивної діяльності.

Правильність відбору визначається досягненням кінцевого результату,

що дозволяє на фінальному етапі аналізувати усі складові, які сприяли його досягненню. Саме досягнутий високий рівень спортивного результату свідчить про те, що цей індивід пройшов усі умови відбору і може виступати тим критерієм відбору, який несе в собі усі необхідні ознаки.

У підготовці спортсменів високої кваліфікації у силових видах спорту, як і в будь-якому іншому виді спорту, відбір і прогнозування грають виключно важливу роль, проте досягнення кінцевого результату визначається організацією тренувального процесу з урахуванням поточного стану спортсмена, що можна представити як  $D_o=O-Pa-C$ . Представлення кінцевого результату як твір обдарованості (O), її розвитку (Pa) і поточного стану (C) відбиває рівну значущість не лише встановлення факту рухової обдарованості, але і інших двох складових.

Кожен вид спорту має свої особливості, які необхідно вивчати і на цій основі розробляти критерії професійного відбору для занять. Найбільш інформативними для відбору спортсменів багатьох видів спорту є показники швидкості, рухової координації, анаеробних можливостей, антропометричні показники. Для силових видів спорту, зокрема гирьового спорту та армреслінгу, необхідні, як силова витривалість, так і «вибухова» сила, яка виявляється на короткий термін, що забезпечується різними типами м'язової напруги і має різне структурне забезпечення. Для розробки критеріїв професійної придатності до занять цими видами спорту необхідне вивчення тренувальних і змагальних рухів, тренувальних ваг, обсягів фізичного навантаження, вимог до силових і швидкісних показників спортсменів.

Згідно з даними В.І. Кузнецової (1967) і В.К. Бальсевич (1971), ефективність спортивного вдосконалення буде вищою, якщо акценти педагогічного впливу співпадатимуть з індивідуальними анатомо-фізіологічними особливостями кожного вікового періоду. Виходячи з цієї концепції, В.К. Бальсевич (1971) сформулював "принцип відповідності характеру педагогічного впливу біологічному ритму вікового впливу моторики". Встановлено, що дія відповідного чинника зовнішнього середовища

не однакова на різних етапах розвитку організму. Для кожного періоду індивідуального розвитку організму характерний "свій комплекс": специфічний набір найбільш дієвих чинників зовнішнього середовища, які у взаємодії з генетичною інформацією і змінами на майбутніх етапах розвитку дають найбільший ефект. Неадекватні можливості організму, зовнішні чинники не дозволяють використовувати резерви організму, які він має на окремих етапах розвитку.

Вивчення можливих діапазонів сенситивних періодів по відношенню до різних рухових якостей дозволяє цілеспрямовано впливати на індивідуальну програму розвитку і повніше використовувати рухові можливості (фізичні якості).

Спроба оцінки фізичних можливостей індивіда і класифікація характеристик цих можливостей має багаторічну історію і вирішувалася за допомогою різних підходів залежно від поставлених завдань. Аналізуючи цю проблему в доступній літературі, нам вдалося виявити 167 схем конституціональної діагностики фізичного розвитку людини, у рамках яких використовується 51 описова ознака, 76 вимірювальних, 40 функціональна ознака. Таке різноманіття використовуваних критеріїв оцінки не дозволяє створити єдиного принципу паспортизації фізичного розвитку. Більше того, використання багатофакторного і кластерного аналізу не дає можливість знайти точні взаємообумовлені зв'язки між цими характеристиками. Існуюча система оцінки фізичної підготовленості вирішує цю задачу тільки в порівняно популяційному плані, даючи уявлення про рівень середньостатистичного розвитку без достатнього індивідуального розгляду цього питання.

При заняттях гирьовим спортом, який характеризуються швидкісно-циклічними типами напруги, потрібно збереження високого рівня працездатності тривалий час і високорозвиненої здатності м'язів до розслаблення після тренувального руху. Армспорт вимагає прояви максимального м'язового зусилля в короткий термін, що є характерним для різних видів спортивних єдиноборств. Проведені в даній роботі дослідження представників гирьового спорту та

армспорту, вперше дозволили класифікувати ці види спорту за ступенем тяжкості, згідно сучасній гігієнічній класифікації.

Гирьовий спорт є видом діяльності, при якому виконуються певні вправи з гирями. На підставі проведених досліджень фізичну роботу при виконанні цих вправ можна класифікувати як загальну, оскільки в ній беруть участь м'язи тулуба, рук і ніг, а працю спортсменів-гирьовиків під час тренувань і змагань можна оцінити як тяжку - 3.2 класу тяжкості. Дослідження показали, що професійно важливими якостями спортсмена, який займається гирьовим спортом, є фізична сила і витривалість.

Армреслінг є настільною боротьбою однією рукою. Дослідження показали, що для армреслерів їх діяльність пов'язана, як з динамічними, так і з статичними навантаженнями, тобто є змішаною. За деякими позиціями армреслінг можна класифікувати як статичний вид спорту, оскільки під час боротьби у спортсменів переважають статичні напруги м'язів над динамічними. До професійно важливих якостей армреслерів можна віднести швидкість реакції, здатність до швидкої мобілізації в критичний момент, високу нейром'язову координацію, гнучкість і рухливість кистей рук і вольові якості.

Ґрунтуючись на постійності коефіцієнтів аналітичних залежностей, що зв'язують морфо-функціональні зв'язки, як прогнозуючий метод була використана додаткова характеристика якості координації руху і швидкості. Ця характеристика і закономірність її прояву полягає у визначенні приросту зусилля на одиницю кута розгину в біокінематичній парі "плечо-передпліччя". Ця величина ( $dF/d\phi$ ) змінюється по логарифмічній спіралі, яка залишається незмінною при будь-якому стані індивіда. До зміни схильний тільки діапазон прояву зусиль від їх мінімального значення до максимального, але швидкість наростання ( $dF/d\phi$ ) залишається постійною і є природженою характеристикою, що і дозволяє використовувати її як ту, що прогнозує при спортивній профорієнтації. Окрім цього, положення меж мінімального значення прояву сили і його максимального значення в заданому положенні суглоба дозволяє оцінити міру стомлення.

У дослідженні якості швидкості як багатокomпонентної характеристики була розроблена методика, яка дозволила встановити таку складову характеристику цієї якості як швидкість приросту сили на одиницю кута розгину кінематичних ланок, що є значущим в армспорті. Встановлення цієї залежності дозволяє говорити про швидкість кутових переміщень біокінематичних ланок, про швидкість розвитку сили на одиницю часу, про швидкість розвитку зусилля, або величини його приросту, на одиницю зміни кута між біокінематичними ланками. Істотна особливість зміни цієї характеристики полягає в тому, що вона змінюється по наростанню логарифмічної спіралі. Постійність кута розкручування цієї спіралі не залежить від поточного стану і при будь-яких абсолютних показниках сили він залишається постійним, відбиваючи природжені здібності до прояву якості швидкості.

Розробка критеріїв професійного відбору для занять гирьовим спортом і армспортом ґрунтувалася на застосуванні декількох підходів. Спочатку було проведено антропометричне дослідження з урахуванням специфіки досліджуваних видів спорту. У даній роботі було обрано показники, які не використовуються в практиці медичних обстежень (окружність плечей та рук, довжина плеча та передпліччя та ін.), але необхідні для оцінки впливу фізичних вправ на організм спортсмена. Виходячи з цих міркувань було побудовано програму антропометричних досліджень. На підставі отриманих даних вперше показано, що у спортсменів з високим рівнем спортивної майстерності вірогідно більш високий рівень антропометричних показників (довжина і маса тіла, окружність грудної клітки, сила кистей рук, ЖЄЛ), у порівнянні зі спортсменами більш низьких спортивних розрядів та спортсменами-любителями. Отримані результати дозволяють виявити специфічні вимоги до фізичних даних спортсменів, які визначають їх успішність в даному виді спорту. Досліджені показники можуть бути використані для проведення професійного відбору для занять армспортом і гирьовим спортом.

**5.1.1. Особливості використання розроблених методів спортивного відбору в армспорті.** Досить новий для нашої країни армспорт практично не вивчений з фізіологічних позицій. Окрім звичайних вимог, що пред'являються до спортсменів-силовиків (значна м'язова сила, витривалість, завзятість в досягненні поставленої мети, рішучість), армспорт вимагає від спортсмена високої швидкості нервово-м'язової реакції, здатності розвивати велике короткочасне зусилля в м'язах верхніх кінцівок і плечового поясу, здатності високої психологічної концентрації. З іншого боку, армспорт не вимагає істотних змін в дихальній і серцево-судинній системах. Ці зміни, певною мірою, виникають як результат тренувального процесу, оскільки основний час спортсмени-армрестлери використовують змагальну вправу.

За своїми антропометричними даними спортсмени-армрестлери, як і усі люди, відрізняються значною мірою. Проте серед усіх можливих варіантів будови верхніх кінцівок можна виділити три основні групи, техніка боротьби яких істотним чином розрізняється. Відповідно розрізняється і тренувальний процес, оскільки в кожному з цих випадків, усі інші випадки будови верхніх кінцівок є комбінаціями основних, тому необхідно вводити корективи в схему тренування. Найбільш поширеним варіантом будови верхніх кінцівок (65-75% усіх армрестлерів) є наступний: довге передпліччя і довгі пальці. При такій будові руки під час поєдинку активно працюють м'язи передпліччя, згиначі кисті і пальців, пронатор. Для спортсменів, що мають такі антропометричні дані, характерна верхова боротьба (позиції "кобра" і "напівкобра"). Другий варіант будови руки (до 15% армрестлерів) характеризується короткими і потужним плечем і передпліччям, короткими і відносно слабкими пальцями. Для цих спортсменів характерна боротьба низом (позиції "крюк" і "напівкрюк"). Третій варіант будови руки (не більше 5% армрестлерів) відрізняється наявністю високого довгого передпліччя і коротких і слабких пальців. Зазвичай у цих спортсменів сильні зв'язки і потужне плече. Характерне захоплення руки супротивника - зверху. Поєдинок здійснюється стрімким ударом. В процесі боротьби практично не бере участь

кисть. Подібний вид поєдинку вимагає значної швидкості реакції і великої ударної сили. Проте він і найбільш травмонебезпечний для обох спортсменів.

Тренувальний процес для усіх антропометричних груп армреслерів включає як спеціальні вправи, обумовлені структурно-функціональною організацією верхніх кінцівок, так і вправи, для усіх груп м'язів тіла. Було б невірно вважати, що при боротьбі на руках працюють тільки м'язи рук. Перемогти в змаганнях можна тільки тоді, коли вдається направити зусилля м'язів усього тіла в потрібному напрямі, тобто на руку суперника. Власна рука в цьому випадку повинна утримувати навантаження, що створюється не лише власним тілом та суперником. Тому основна увага в тренувальному процесі повинна приділятися статичному тренінгу.

Специфіка антропометричних показників спортсменів з високими спортивними результатами в армспорті проявляється наявністю більш вираженого розвитку верхніх кінцівок. Оскільки довжина плеча є досить стабільними показниками, то вона не може вважатися інформативним для визначення ступеня професіоналізму в армспорті. Разом з тим, було виявлено, що довжина передпліччя має істотне значення для занять цим видом спорту, тому що при професійному зростанні кращих результатів добиваються спортсмени з більш довгим передпліччям. Дослідження дозволили підтвердити, що у спортсменів високих розрядів достовірно ( $p < 0,05$ ) більш довгі передпліччя і кисті рук, ширше кисті рук, більше окружність передпліч та біцепсів. Отримані результати підтверджують важливість хорошого фізичного розвитку м'язів рук, наявності довгого передпліччя, довгої та широкої кисті. Результати «естафетного тесту» однозначно підтверджують більшу швидкість реакції у спортсменів, ніж в осіб, що займаються армспортом на аматорському рівні. Наявність достовірних відмінностей між групами спортсменів різних спортивних розрядів за даним показником ( $p < 0,05$ ) дозволяє рекомендувати його для вирішення завдань професійного відбору.

Специфіка армспорту припускає наявність спеціалізованих вимог до пропорцій тіла спортсменів. З метою підтвердження цього положення був застосований метод «індексів», який дозволяє оцінювати особливості будови тіла



за співвідношенням різних антропометричних показників. В ході роботи використано індекси, які відображають, як загальний фізичний розвиток людини, так і розвиток спеціалізованих якостей, важливих для даного виду спорту (індекс Ерисмана, індекс відносної ширини плечей, життєвий індекс). Додатково для уточнення деяких важливих співвідношень антропометричних характеристик нами вперше був запропонований ряд специфічних для армспорту індексів. Перспективними для професійного відбору є наступні індекси: ІКД - індекс кистьової динамометрії, ІР - індекс руки, ІОР - індекс окружності руки. Встановлено, що спортсмени-армреслери мають більш виражений розвиток м'язів верхніх кінцівок, ніж спортсмени масових розрядів, причому за рахунок збільшення об'єму м'язів передпліччя ( $p < 0,05$ ). Тому показник об'єму м'язів передпліччя також може служити інформативним маркером на етапі попереднього відбору для занять армспортом.

Нами також було запропоновано «індекс долоні» (ІД), який дозволяє інтегрувати окремі показники розміру долоні, що є важливим для оцінки можливостей боротьби в армспорті. У висококваліфікованих спортсменів цей індекс був достовірно ( $p < 0,05$ ) вище, ніж у спортсменів масових розрядів. Це пов'язано з тим, що рукоборці вищих досягнень мають більш довгу і широку долоню, що забезпечує більш сильне захоплення руки супротивника і подовжує робочий важіль. Показник товщини долоні відображає не її анатомічну особливість, а м'язовий розвиток, що дає можливість управляти результативністю спортсмена, впливаючи на цей параметр долоні шляхом проведення спеціалізованого тренування. Отримані результати свідчать, що ряд індексів може бути використаний в якості інформативних показників для відбору та прогнозу результативності спортсменів-рукоборців. Причому загальновизнані індекси, що характеризують фізичну підготовленість (ІЕ, ІВШ, ЖІ), не досить специфічні і інформативні для армспорту, вони лише показують, що спортсмен має гарний фізичний розвиток і може займатися спортом. У той же час спеціалізовані індекси характеризують анатоμο-фізіологічні особливості розвитку людей, що займаються армспортом, і дозволяють відібрати найбільш перспективних

претендентів для даного виду спорту. З високою ймовірністю можна стверджувати, що для армспорту підходять особи з відносно довгими передпліччями, досить розвиненими (у всіх вимірах) кистями, які мають високу швидкість реакції. Зазначені анатомо-фізіологічні особливості можуть бути розділені на «керовані» (тобто такі, що піддаються впливу в процесі занять) і «некеровані». До числа «некерованих» повинні бути віднесені індекси руки та долоні. З іншого боку, такі показники як індекси кистьової динамометрії та окружності руки піддаються вдосконаленню в процесі тренування, спрямованого на розвиток м'язів кисті і передпліччя, що дозволяє суттєво їх збільшити.

Крім антропометричних досліджень, нами було використано спеціалізовані тести, які дозволяють оцінити фізичну підготовленість спортсменів [82]. Існуюча система оцінки фізичної підготовленості спортсменів містить тести, які дозволяють оцінити загальний рівень фізичного розвитку людини [91]. Однак не специфічність даної системи вимагає доповнення її комплексом тестів, які оцінюють розвиток специфічних для армспорту якостей, що оцінюються за допомогою розробленого нами «Способу відбору спортсменів для занять армспортом» [82] за показниками силової витривалості, сили м'язів плеча та передпліччя, темпу руху кисті. У першу групу досліджених для обґрунтування запропонованої методики армреслерів ("спеціалізовану") увійшли спортсмени, які досягли за дворічний період досить високих успіхів. Друга група ("група контролю") відбиралася за стандартними тестами фізичної підготовленості [91]. При порівнянні фізичної підготовленості досліджуваних груп встановлена позитивна динаміка результатів за час спостереження в «спеціалізованій» групі як за загальними, так і за спеціалізованими тестами. Це підтверджує правильність підбору тестів для оцінки перспективності спортсменів, а доступність та простота використання дозволяють рекомендувати їх для широкого застосування.

**5.1.2. Використання розроблених методів спортивного відбору в гирьовому спорті.** При проведенні антропометричних досліджень спортсменів-гирьовиків різного рівня спортивної майстерності встановлено відсутність достовірних відмінностей по всім дослідженим показникам, окрім сили кистей правої і лівої рук. У той же час, як і у спортсменів-армреслерів, вперше встановлено певні відмінності, які полягають у наявності більш коротких плечей і більш довгих передпліч у спортсменів високої спортивної кваліфікації, що підтверджує існування у цих спортсменів більш раціонального, з точки зору біомеханіки, співвідношення важелів, що сприяє формуванню меншого навантаження на м'язи при виконанні вправ гирьового спорту (ривка і штовханні). Використання антропометричних індексів дозволило встановити достовірні відмінності між дослідженими групами спортсменів за показниками індексів кистьової динамометрії та руки (обох рук), що є наслідком достовірних відмінностей в силі кисті і довжині плеча та передпліччя гирьовиків високих розрядів, в порівнянні зі спортсменами масових розрядів. З огляду на специфіку гирьового спорту, можна констатувати, що значна сила кисті необхідна для тривалого виконання тренувальних і змагальних навантажень, а специфічне співвідношення довжини плеча та передпліччя створює більш вигідні біомеханічні умови для підйому гир.

Величина індексу кистьової динамометрії в обох досліджених групах була достатньо високою, однак у групі спортсменів високих розрядів він значно перевищував норму [91]. Отримані результати дозволяють вважати цей індекс інформативним для відбору в гирьовому спорті. Величина індексу руки в групі спортсменів високих розрядів також достовірно перевищувала даний індекс у групі спортсменів масових розрядів, що обумовлено встановленими раніше відзнаками у довжині передпліччя і плеча. Таким чином, на підставі проведених досліджень нами встановлено, що для професійного відбору для занять гирьовим спортом інформативними показниками є життєва ємність легень, сила кистей рук, довжини плеча та передпліччя рук і відповідні антропометричні індекси. Зазначені маркери можуть бути розділені, як і у армреслерів, на «керовані» і

«некеровані», що дозволяє здійснювати відбір і контролювати динаміку антропометричних показників в процесі тренувань.

Використання спеціалізованих тестів [83] для визначення фізичної підготовленості спортсменів-гирьовиків було проведено з урахуванням їх анатомо-фізіологічних особливостей. У дослідженні, як і у випадку зі спортсменами-армреслерами, взяли участь 2 групи: «спеціалізована» і «контрольна». Реєструвалися: силова витривалість, динамічна сила, пластичність ліктьового і плечового суглобів, сила кисті, м'язова витривалість по тесту Купера. Встановлено, що в «спеціалізованій» групі достовірно вищі результати оцінки стрибка з місця, гнучкості ліктьових і плечових суглобів, що може бути підтвердженням адекватності та інформативності даних методик для відбору та оцінки функціонального стану спортсменів-гирьовиків.

Таким чином, проведені дослідження підтверджують високу інформативність, адекватність і об'єктивність розробленої системи тестів, що дозволяє рекомендувати їх для проведення професійного відбору для занять гирьовим спортом.

**5.1.3. Відбір спортсменів для занять силовими видами спорту з використанням методів функціональної діагностики.** Процес тренування сам по собі є досить інформативним тестом для виявлення ступеня придатності до занять певним видом спорту. Вивчення змін функціонального стану організму в процесі тренування в осіб, що займаються армспортом, проведено з використанням комплексу тестів, який включав оцінку стану координації м'язів кисті за показниками треморометрії і рівня силової витривалості. Функціональний стан серцево-судинної системи оцінювався за рівнем артеріального тиску і частотою серцевих скорочень. Крім того, було використано ряд розрахункових показників: вегетативний індекс Кердо та індекс Робінсона.

Порівняння отриманих результатів у динаміці тренування показало, що у «неуспішних» спортсменів формується стан більш вираженого стомлення

м'язової системи (у порівнянні з групою «успішних»), що підтверджується достовірним ( $p < 0,05$ ) зменшенням часу виконання проби Розенблат. У той же час у висококваліфікованих спортсменів встановлено достовірне скорочення часу, що витрачається на виконання треморометрії ( $p < 0,05$ ), що свідчить про певне поліпшення тонкої м'язової координації, яке наступило внаслідок мобілізації організму спортсмена під впливом тренувальних навантажень. У «неуспішних» спортсменів спостерігалось достовірне збільшення числа дотиків, що свідчить про більш виражену втому.

Результати дослідження стану серцево-судинної системи в процесі тренування показують нижчу ЧСС у висококваліфікованих спортсменів, що є свідченням більш високої тренуваності та економічності роботи адаптаційних механізмів. У групі спортсменів масових розрядів встановлено достовірне збільшення ( $p < 0,05$ ) частоти серцевих скорочень після розминки і спеціальних вправ щодо початкового, у той час як після базових вправ і в кінці тренування достовірних змін не встановлено, що дозволяє припускати відсутність адекватного реагування організму на тренувальні навантаження.

У результаті хронометражу було встановлено відсутність відмінностей фізичних навантажень у спортсменів-гирьовиків високої кваліфікації і масових розрядів. Результати оцінки функціонального стану спортсменів-гирьовиків вказують на різний рівень тонкої координації м'язів кисті у обстежених спортсменів.

При дослідженні динаміки показників серцево-судинної системи в процесі тренування встановлена достовірно нижча вихідна ЧСС у висококваліфікованих спортсменів, що може свідчити про їх вищу тренуваність і кращий стан адаптаційно-компенсаторних механізмів.

Таким чином, динаміка досліджених показників в процесі тренування підтверджує не тільки те, що спортсмени високої кваліфікації краще переносять високі навантаження, але і вказує на відповідність цих навантажень функціональним можливостям спортсменів.

**5.1.4. Інтегральна оцінка функціональних резервів спортсменів силових видів спорту.** Сучасний спорт є такою моделлю діяльності людини, при якій рівень функціонування систем організму знаходиться в зоні граничної напруги, яка ґрунтується на підвищенні адаптаційних можливостей організму. В результаті правильно побудованого тренування спортсмен удосконалює свої рухові навички і якості, стаючи сильнішим, швидшим і спритнішим. Усі ці зміни обумовлені морфо-функціональними зрушеннями, що виникають під впливом регулярних тренувань в клітинах, тканинах, органах, системах і в організмі в цілому. Під впливом спортивних вправ зростає активність ферментних систем, що каталізують протилежно спрямовані метаболічні реакції. У тренуваному організмі збільшуються можливості здійснення як анаболічних, так і катаболічних реакцій. У перший період адаптації до фізичних навантажень найбільша функціональна активність спостерігається в хеморецептивних і тригерних біохімічних системах, а надалі велике значення має гормональна ланка. Таким чином, адаптація зачіпає усі види обміну речовин і її спрямованість залежить від величини, інтенсивності і характеру зовнішніх дій, а для спортивної діяльності і від тренувального та змагального навантаження.

Для силових видів спорту характерна наявність високої напруги системи гомеостазу і метаболічних процесів, особливо в змагальному періоді. Для оцінки функціональних резервів організму спортсменів було використано біохімічні та біофізичні методи. Оцінка функціонального стану організму спортсменів здійснювалася за допомогою визначення електрокінетичних властивостей ядер клітин букального епітелію і за біохімічним статусом з використанням комплексу методик, які відображають рівень перекисного окислення ліпідів і антиоксидантного захисту організму. У дослідженні всіх спортсменів на основі експертних оцінок тренера і результативності на змаганнях було розділено на дві групи, умовно названі «успішними» і «неуспішними». Результати дослідження ЕН% ядер клітин букального епітелію спортсменів силових видів спорту, як висококваліфікованих, так і спортсменів масових розрядів, показали відсутність

достовірних відмінностей, що свідчить про досить високий вихідний рівень фізичної підготовленості.

В дослідженні з метою оцінки функціональних можливостей організму за біохімічним статусом взяли участь три групи осіб: представники армспорту, спортсмени гирьового спорту і контрольна група, до якої увійшли здорові особи, які не займаються спортом. Отримані результати показали, що у спортсменів силових видів спорту функціональні можливості істотно вище в порівнянні з особами, які не займаються спортом. Підтвердженням цьому є достовірно підвищений рівень показників АОЗ (каталази, SH-груп і відновленого глутатіона), які характеризують збільшення активності ферментативної ланки АО-ної системи і збільшення концентрації продуктів ПОЛ (ДК і МДА). Для інтегральної оцінки рівня АО-ного захисту було використано індекси ДК / активність каталази, ДК / відновлений глутатіон, причому, як показали проведені дослідження, більш інформативним виявилось перше співвідношення.

Найбільш інформативною є оцінка динаміки функціонального стану спортсменів під час змагань, як періоду, найбільш важливого для визначення спортивної майстерності та успішності виступів і водночас найбільш небезпечного з точки зору появи можливих порушень здоров'я (отримання травм, змагального стресу та ін.). Отримані вперше результати свідчать про те, що в процесі змагань відбувається значна перебудова біохімічного статусу спортсменів. Так, встановлено достовірне зростання рівня продуктів ПОЛ (ДК і МДА), збільшення активності ферментативної АОС (каталази, відновленого глутатіону і SH-груп), що може бути пояснено великою інтенсивністю змагальних навантажень і, природно, значним рівнем психоемоційного напруження.

З метою інтегральної оцінки рівня АО-ного захисту використані індекси співвідношень продуктів ПОЛ та показників активності АОС (ДК/ активність каталази, ДК/відновлений глутатіон). У даному випадку можна стверджувати про збереження високого рівня АО-ного захисту організму, що підтверджується достовірним зменшенням співвідношень продуктів ПОЛ та показників активності АОС. У спортсменів збільшився вміст молочної та піровиноградної кислот, а

також змінилося їхнє співвідношення, що свідчить про значну інтенсивність протікання реакцій гліколізу.

Проведені дослідження показали, що у спортсменів-гирьовиків вихідні дані (у спокої, до виконання вправ) значно кращі, ніж у осіб того ж віку, які не займаються спортом. Зокрема, встановлено, що у спортсменів вміст відновленого глутатіону в 2,2 рази, концентрація SH-груп у 3 рази, активність каталази в 1,5 вище цієї умовної норми. Такий високий рівень ферментативних АОС дозволяє витримувати фізичні навантаження без прояву окисного стресу.

Таким чином, незважаючи на значне фізичне напруження, зростання процесів ПОЛ незначне, про що свідчить відсутність надлишків перекисів і гідроперекисів. Після змагань активність каталази збільшена в середньому в 2-3 рази, вміст SH-груп і відновленого глутатіону - в 1,5 - 2 рази, а приріст продуктів ПОЛ в середньому досягає 30-40%. Тобто, систематичні заняття спортом значно підвищують стрес-стійкість організму.

Вивчення індивідуального типу реагування на навантаження показало, що у тих спортсменів, які мають найбільш високі показники АОС до і після змагань, майже не змінюється (або мало змінюється) коефіцієнт лактат/ піруват, тобто енергетичні резерви після змагань досить високі. Можна очікувати, що при подальшому удосконаленні технічної підготовки ці спортсмени зможуть значно покращити свої результати, тобто є перспективними.

Зміни біохімічного статусу у спортсменів під час тренування схожі з виявленою динамікою в процесі змагань. Виявлено активацію процесів ПОЛ, яка оцінюється за збільшенням концентрації ДК і МДА, зростання активності і напруги фізіологічної АО-ної системи за рахунок підвищення рівня відновленого глутатіону, концентрації SH-груп і активності каталази.

Виявлене зростання концентрації кортизолу відображає активацію гіпофізарно-адренокортикальної системи, що забезпечує адекватність реакції тренуваних осіб на фізичне навантаження. Отримані дані показують, що в процесі змагань та тренувань у організмі гирьовиків відбуваються певні зрушення, які характеризують адаптаційно-компенсаторні зміни, пов'язані із високими



фізичними навантаженнями: збільшення концентрації продуктів ПОЛ, напруга АОС та енергетичного метаболізму. Висока тренованість спортсменів-гирьовиків поєднана з достатньою величиною потенціалу АОС дозволяє успішно справлятися зі змагальними навантаженнями. Досягнення цього можливе, як за рахунок попереднього відбору осіб, що мають високі показники фізіологічної АОС, так і за рахунок підвищення активності її за допомогою спрямованого раціону харчування, використання біологічно активних добавок та інших факторів. Дослідження резервів буферних систем і ступеня активації гліколізу при навантажувальних тестах, що для даного виду спорту було здійснено вперше, є необхідним, адекватним та інформативним методом оцінки стану організму спортсменів-гирьовиків і дозволяє запобігти негативному впливу на здоров'я, прогнозувати зростання спортивної майстерності та успішності їх діяльності.

З біохімічних позицій армспорт може бути визначений як анаеробна робота максимальної потужності і малої тривалості. Витривалість у цьому виді спорту залежить від запасів креатинфосфату в працюючих органах, економічності його використання при роботі і стійкості ферментів алактатної анаеробної системи (АТФ-ази та креатинкінази) в умовах накопичення продуктів анаеробного розпаду.

Результати, отримані при дослідженні біохімічних показників в процесі змагань, дозволяють стверджувати, що їх зміни у спортсменів-армреслерів мають тенденції, подібні з тенденціями, які спостерігалися в гирьовиків, але виражені менш значно. Це дозволяє припустити, що змагальні навантаження у спортсменів-армреслерів менш виражені, а резерви адаптаційно-компенсаторних механізмів достатні для протистояння окислювальному стресу.

Таким чином, проведені нами дослідження показали високу інформативність біохімічних показників, які відображають реакцію організму спортсменів-армреслерів на тренувальні та змагальні навантаження, що дозволило встановити наявність подібних змін цих показників у спортсменів силових видів спорту.

Для дослідження функціонального стану організму висококваліфікованих і спортсменів масових розрядів був використаний метод оцінки електрокінетичних властивостей ядер клітин букального епітелію, що для спортсменів силових видів спорту було проведено вперше. Дослідження здійснювалися в динаміці тренувального і змагального процесів. Вихідні значення ЕН% в обох групах висококваліфікованих спортсменів істотно не відрізнялися, що свідчить про відсутність різниці в їх рівні функціонального стану перед змаганнями. У той же час в групі спортсменів масових розрядів встановлено достовірне падіння ЕН%. Можна вважати, що такі результати свідчать про виснаження резервів адаптації у спортсменів, що формується під впливом змагальних навантажень і стресу.

Результати зміни ЕН% в динаміці тренувального циклу виражені значніше. Перш за все, вихідний рівень ЕН% у армреслерів масових розрядів достовірно нижче, ніж у висококваліфікованих спортсменів, що може бути підтвердженням напруги адаптаційних механізмів. Зміни, що виникають під впливом тренувальних навантажень, були аналогічні виявленим в змагальному циклі. У групі висококваліфікованих армреслерів встановлено стабільний стан ЕН%, а в групі спортсменів масових розрядів – його достовірне падіння. Тобто, як у період змагань, так і під час тренування високі значення ЕН% ядер клітин букального епітелію є інформативним показником для оцінки функціонального стану та успішності адаптації до інтенсивних фізичних навантажень.

Оцінка ЕН% в процесі тренування гирьовиків показала ще більш виражені зрушення. У групі висококваліфікованих гирьовиків виявлено достовірне збільшення ЕН%, що може бути пояснено мобілізацією адаптаційних механізмів під впливом адекватних тренувальних навантажень. У той же час в групі гирьовиків масових розрядів виявлено достовірне зниження дослідженого параметра, причому якщо до тренування вихідні рівні ЕН% у підгрупах значуще не відрізнялися, то наприкінці цей показник у групі висококваліфікованих гирьовиків був достовірно вище.

Відсутність зрушень рівня ЕН% в групі висококваліфікованих спортсменів, на наш погляд, відображає функціональну пристосованість внутрішньоклітинних біохімічних реакцій організму до фізичних навантажень, сформовану в процесі тренувань, а також до фізичних і емоційних впливів, що виявляються під час змагань.

Таким чином, показник ЕН% може бути використаний для проведення професійного відбору для занять силовими видами спорту, причому інформативні, як його вихідні значення, так і значення, отримані в динаміці фізичних навантажень.

## 5.2. Технологія здійснення спортивного відбору в силові види спорту

Визначення ступеня придатності спортсмена для занять силовими видами спорту є досить складним завданням. Це обумовлено тим, що для занять силовими видами спорту необхідно відібрати осіб, у яких на всіх рівнях фізіологічного забезпечення функціонування організму були б передумови, наявності або перспективи придбання в результаті тренувань необхідних резервних можливостей. Зазначені резерви повинні гарантувати досягнення найкращих спортивних результатів за умови збереження здоров'я спортсмена. Таке складне завдання можна вирішувати тільки поетапно. Першим етапом його розв'язання є визначення відповідності антропометричних характеристик спортсмена тим вимогам, які висуває йому обраний вид спорту.

У всіх випадках застосування розв'язувальних правил можливий рівень спортивних досягнень складає від 1 до 5. Нами було введено градації рівня спортивної майстерності. Так рівень 3 та більше свідчить про значні спортивні досягнення (КМС - 3, МС - 4 та МСМК - 5), рівень 1 - про досягнення II і III розряду, рівень 2 - I розряду.

Розв'язувальне правило для прогнозування можливого рівня досягнення спортсмена, який займається армреслінгом, за комплексом антропометричних показників доцільно визначати за допомогою покрокового множинного кореляційного аналізу ( $R = 0,75$ ;  $p < 0,01$ ). Рівняння має наступний вигляд:

$$P_{\text{арм-антр}} = 3,48 + 0,03 \times F_{\text{л}} - 0,65 \times L_{\text{п}} + 0,60 \times L_{\text{л}},$$

де  $P_{\text{арм-антр}}$  - взаємозв'язок результативного признаку армреслерів з антропометричними даними;  $F_{\text{л}}$  - сила лівої кисті руки, кг;  $L_{\text{п}}$  - довжина правого плеча, см;  $L_{\text{л}}$  - довжина лівого плеча, см.

Підставляючи чисельних значень відповідних показників спортсмена можна отримати можливий розряд ( $P_{\text{арм-антр}}$ ), якого досягне спортсмен з такими антропометричними характеристиками.

Розв'язувальне правило для прогнозування можливого рівня досягнення спортсмена, який займається гирьовим спортом, за комплексом антропометричних показників визначалося за допомогою покрокового множинного кореляційного аналізу ( $R = 0,56$ ;  $p < 0,001$ ). Отримане рівняння має наступний вигляд:

$$P_{\text{гирі-антр}} = 0,80 + 0,34 \times S - 0,17 \times L + 0,02 \times MT - 0,07 \times H - 0,02 \times Fл,$$

де  $P_{\text{гирі-антр}}$  – взаємозв'язок результативного признаку гирьовиків з антропометричними даними;  $S$  - довжина передпліччя, см;  $L$  - довжина плеча, см;  $MT$  - маса тіла, кг;  $H$  - ширина плечей, см;  $Fл$  - сила лівої кисті, кг.

Підставляючи відповідні показники спортсмена можна отримати можливий розряд ( $P_{\text{гирі-антр}}$ ), якого досягне спортсмен з такими антропометричними характеристиками.

Рівень енергетичного забезпечення діяльності людини характеризується станом серцево-судинної системи, який може бути описаний за допомогою показників частоти серцевих скорочень, артеріального тиску, комплексу зубців електрокардіограми. Раніше було показано, що характеристики частоти серцевих скорочень і артеріального тиску, а також похідні від них індекси є інформативними для оцінки стану енергетичного забезпечення у силових видах спорту. Проте вважається, що більш точну інформацію про процеси, що відбуваються в серцево-судинній системі при фізичних навантаженнях, несе електрокардіограма. Важливими характеристиками електрокардіограми є: амплітуда Р-зубця, що відображає рівень збудження передсердь; тривалість інтервалу PQ, яка характеризує передсердно-шлуночкову провідність; інтервал QRS, що відображає процес внутрішньошлуночкової провідності; інтервал QT, що характеризує тривалість фази систоли шлуночків.

Розв'язувальне правило для прогнозування можливого рівня досягнення спортсмена, який займається армреслінгом, за комплексом електрокардіографічних показників визначалося за допомогою покрокового множинного регресійного аналізу ( $R=0,75$ ;  $p < 0,01$ ). Отримане рівняння має такий вигляд:

$$P_{\text{арм-екг}} = 0,18 + 24,51 \times QT_{\text{п}} - 18,69 \times QT_{\text{пч}} + 22,97 \times QRS_{\text{до}} - 28,94 \times P_{\text{до}},$$

де  $P_{\text{арм-екг}}$  – взаємозв'язок результативного признаку армреслерів з електрокардіографічними показниками;  $QT_{\text{п}}$  – тривалість інтервалу QT після

тренування, с;  $QT_{пч}$  – тривалість інтервалу QT під час тренування, с;  $QRS_{до}$  – тривалість інтервалу QRS до тренування, с;  $P_{до}$  – амплітуда зубця до тренування, мВ.

Для визначення можливого рівня досягнення спортсмена, який займається гирьовим спортом, за комплексом електрокардіографічних показників ( $R=0,90$ ;  $p<0,01$ ) рівняння має такий вигляд:

$$R_{гирі-екг} = 13,92 - 0,002 \times ЧСС_{п} + 8,23 \times P-Q_{п} - 37,69 \times QT_{пч} + 97,46 \times QRS_{до} - 29,14 \times P_{пч} + 77,99 \times QT_{п} - 57,76 \times QT_{до} - 75,28 \times QRS_{пч} - 0,11 \times ЧСС_{до} + 45,45 \times P_{до} - 15,16 \times P-Q_{до},$$

де  $R_{гирі-екг}$  – взаємозв'язок результативного признаку гирьовиків з електрокардіографічними показниками;  $ЧСС_{до}$  – частота серцевих скорочень до тренування,  $уд \cdot хв^{-1}$ ;  $ЧСС_{п}$  – частота серцевих скорочень після тренування,  $уд \cdot хв^{-1}$ ;  $P_{до}$  – амплітуда зубця до тренування, мВ;  $P_{пч}$  – амплітуда зубця після тренування, мВ;  $P-Q_{до}$  – тривалість інтервалу PQ до тренування, с;  $PQ_{п}$  – тривалість інтервалу PQ після тренування, с;  $QT_{до}$  – тривалість інтервалу QT до тренування, с;  $QT_{пч}$  – тривалість інтервалу QT під час тренування, с;  $QT_{п}$  – тривалість інтервалу QT після тренування, с;  $QRS_{до}$  – тривалість інтервалу QRS до тренування, с;  $QRS_{пч}$  – тривалість інтервалу QRS під час тренування, с.

Підставляючи значення відповідних показників спортсмена можна отримати можливий результат ( $R_{арм-екг}$ ;  $R_{гирі-екг}$ ), якого досягне спортсмен з такими електрокардіографічними характеристиками.

Середні значення зазначених показників у спортсменів високої кваліфікації та масових розрядів, які займаються важкою атлетикою, наведені в табл. 5.1.

Таблиця 5.1

**Характеристики електрокардіограми висококваліфікованих і спортсменів масових розрядів, які займаються важкою атлетикою ( $M \pm m$ )**

Показники	Спортсмени високої кваліфікації (n= 69)	Спортсмени масових розрядів (n =26)	Оцінка ймовірності	
			t	p
$ЧСС_{до}, уд \cdot хв^{-1}$	63,7±1,61	70,1±2,80	1,98	>0,05
$ЧСС_{пч}, уд \cdot хв^{-1}$	101,6±3,50	104,4±3,41	0,57	>0,05
$ЧСС_{п}, уд \cdot хв^{-1}$	78,3±2,91	88,4±3,12	2,37	<0,05
$P_{до}, мВ$	0,068±0,002	0,069±0,002	0,35	>0,05
$P_{пч}, мВ$	0,068±0,002	0,065±0,002	1,06	>0,05

Продовж. табл. 5.1

$P_{п}$ , мВ	$0,068 \pm 0,002$	$0,067 \pm 0,002$	0,35	$>0,05$
$PQ_{до}$ , с	$0,16 \pm 0,009$	$0,15 \pm 0,007$	0,88	$>0,05$
$PQ_{пч}$ , с	$0,15 \pm 0,009$	$0,14 \pm 0,012$	0,67	$>0,05$
$PQ_{п}$ , с	$0,15 \pm 0,009$	$0,15 \pm 0,005$	0,00	$>0,05$
$QRS_{до}$ , с	$0,09 \pm 0,003$	$0,08 \pm 0,001$	3,16	$<0,01$
$QRS_{пч}$ , с	$0,09 \pm 0,003$	$0,08 \pm 0,001$	3,16	$<0,01$
$QRS_{п}$ , с	$0,09 \pm 0,003$	$0,08 \pm 0,001$	3,16	$<0,01$
$QT_{до}$ , с	$0,37 \pm 0,008$	$0,34 \pm 0,008$	2,65	$<0,01$
$QT_{пч}$ , с	$0,31 \pm 0,006$	$0,30 \pm 0,007$	1,08	$>0,05$
$QT_{п}$ , с	$0,35 \pm 0,005$	$0,32 \pm 0,008$	3,18	$<0,01$

Примітки: до – значення показника до тренування, пч – під час тренування, п – після тренування.

Звертає на себе увагу неоднакова інформативність показників електрокардіограми у різні періоди тренувань. Деякі показники ( $QT_{до}$ ) добре диференціюють рівень придатності спортсмена до тренування, інші - під час ( $QRS_{пч}$ ) і особливо після тренування ( $ЧСС_{п}$ ,  $QRS_{п}$ ,  $QT_{п}$ ). Це свідчить про те, що для побудови розв'язувальних правил для оцінки перспективності спортсмена необхідно використовувати весь комплекс показників електрокардіограми.

Вирішення завдань щодо оцінки й прогнозування професійної придатності спортсменів силових видів спорту можна здійснювати на основі комплексу біохімічних показників і показників ЕН% ядер клітин букального епітелію, які у сукупності представляють найбільш глибокий метаболічний рівень функціонування організму.

Розв'язувальне правило для прогнозування можливого рівня досягнення спортсмена, який займається силовими видами спорту, за комплексом біохімічних показників слини визначалося за допомогою покрокового множинного кореляційного аналізу ( $R = 0,9$ ;  $p < 0,01$ ).

Отримане рівняння має наступний вигляд:

$$P_{слина} = -6,59 + 1,93 \times pH_{до} - 0,07 \times ПВК_{до} - 0,26 \times T_{до} + 0,21 \times T_{п} + 0,54 \times SH_{грп} - 0,005 \times K_{п},$$

де  $P_{слина}$  – взаємозв'язок результативного признаку спортсменів з рівнем біохімічних показників слини;  $pH_{до}$  - значення показника рН до тренування;  $ПВК_{до}$

- значення показника ПВК до тренування;  $T_{до}$  - рівень тироксину до тренування;  $T_{п}$  - рівень тироксину після тренування; SH-гр<sub>п</sub> – значення показника SH-гр після тренування;  $K_{п}$  - рівень кортизолу після тренування .

Підставляючи значення відповідних показників спортсмена - представника силового спорту можна отримати можливий розряд ( $P_{слина}$ ), якого досягне спортсмен з відповідними біохімічними характеристиками слини до і після тренування.

Розв'язувальне правило для визначення можливого рівня досягнення спортсмена, який займається силовими видами спорту, за комплексом показників EN% ядер букального епітелію визначалося за допомогою покрокового множинного кореляційного аналізу ( $R = 0,37$ ;  $p < 0,05$ ). Отримане рівняння має наступний вигляд:

$$P_{бук} = 1,92 + 0,03 \times EN_{до} - 0,02 \times EN_{п} ,$$

де  $P_{бук}$  – взаємозв'язок результативного признаку спортсменів з рівнем ядер букального епітелію;  $EN_{до},\%$  - електронегативність ядер букального епітелію до тренування;  $EN_{п},\%$  - електронегативність ядер букального епітелію після тренування.

Підставляючи відповідні значення показників спортсмена - представника силового спорту можна отримати можливий розряд ( $P_{бук}$ ), якого досягне спортсмен з відповідними характеристиками букального епітелію до і після тренування.

У випадку, якщо спортсмен не лише тренується, але вже може брати участь у змаганнях, останню оцінку можна уточнити, використовуючи характеристики букального епітелію, отримані до і після змагань. Розв'язувальне правило для визначення можливого рівня досягнення спортсмена (успішний чи неуспішний), який займається силовими видами спорту, за комплексом показників букального епітелію визначалося за допомогою покрокового дискримінантного аналізу ( $p < 0,001$ ). Рівняння мають наступний вигляд:

$$Z_{1бук} = -26,93 + 0,47 \times EN_{до} + 0,17 \times EN_{п},$$

$$Z_{2бук} = -23,58 + 0,58 \times EN_{до} - 0,01 \times EN_{п},$$

де  $EN\%_{до}$  - електронегативність до змагання;  $EN\%_{п}$  - електронегативність після змагання.

При підстановці відповідних значень показників спортсмена - представника силового спорту можна отримати прогноз успішності або не успішності спортивної діяльності за відповідними характеристиками букального епітелію до і після змагання.

При задоволенні нерівності  $Z_{1\text{бук}} < Z_{2\text{бук}}$  можна стверджувати, що прогноз - «неуспішний». В протилежному випадку – «успішний».

Системи рівнянь, які дозволяють зробити прогноз рівня успішності спортсмена було отримано нами вперше. Вони потребують деяких коментарів. Справа в тому, що види силові види спорту, які розглянуті в даній роботі, вимагають від людини, яка планує займатися ними і брати участь у змаганнях, певних якостей, що проявляються на різних рівнях організації організму. Ці рівні умовно можна позначити як «антропометричний», «енергетичний» і «метаболічний». Чим «глибше» розташований певний рівень, тим більш неспецифічною є інформація, яка відображає придатність людини до занять у цих видах спорту. Для кращого розуміння вкладеного нами розроблено структурну схему співвідпорядкованості розглянутих рівнів, яка зображена на рис. 5.1.

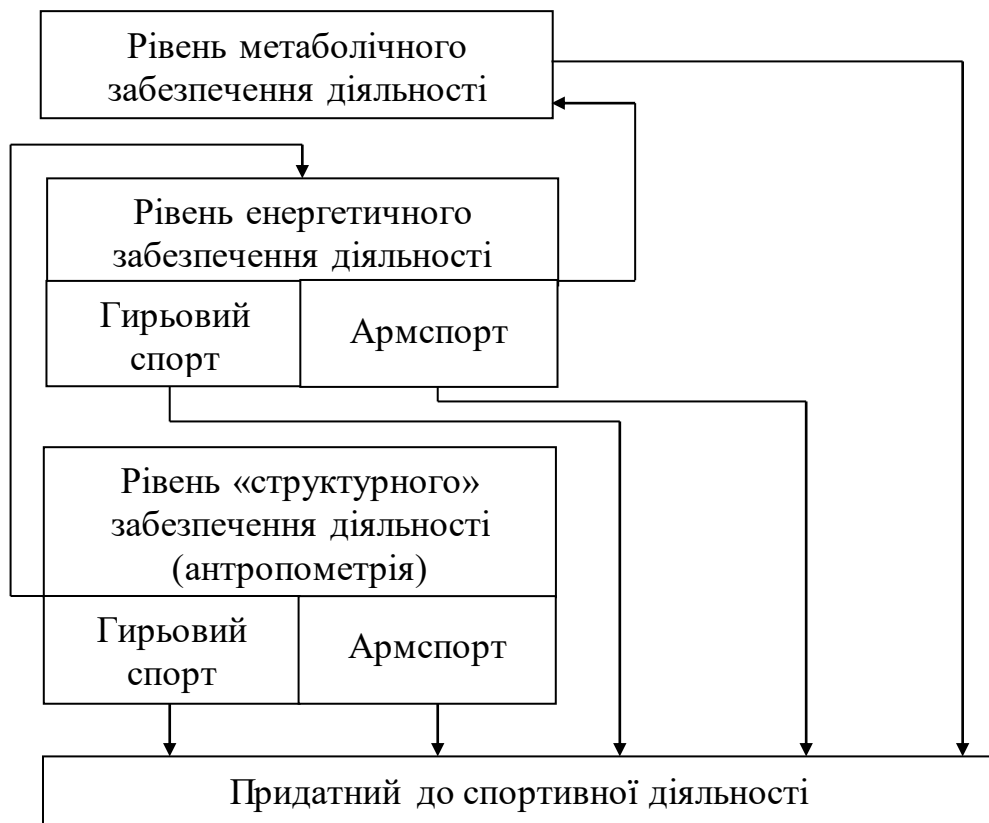


Рис. 5.1. Структурна схема прогнозування придатності людини до занять армреслінгом і гирьовим спортом

На самому нижньому рівні, що відображає ступінь розвитку специфічних для даного виду спорту професійно важливих якостей людини, які сприяють



вдосконаленню його спортивної майстерності, знаходяться антропометричні показники. При цьому передбачається, що такі професійно важливі якості, як м'язова сила, витривалість, вибухова сила та інші можуть бути значно вдосконалено в процесі тренувань і змагань. Важливими для прогнозу успішності спортивної діяльності можна вважати якості, що визначаються розмірами тіла, які в меншій мірі піддаються коригуванню в процесі цієї діяльності. Тому розглядається рівень найбільш специфічний для різних видів спорту. За вказаними показниками можна здійснювати первинний, найбільш швидкий і масовий відбір. У разі отримання позитивних результатів, з метою уточнення прогнозу, можна використати показники ще «достатньо» специфічного енергетичного рівня, який може бути представлений даними електрокардіографії, що найбільшою мірою відбивають реакцію організму спортсмена на специфічні навантаження кожного з розглянутих видів спорту. При проведенні такого аналізу функціонального стану спортсмена можна отримати додаткову інформацію про резервні можливості його організму і більш точно визначити перспективи їх розвитку.

Більш глибокий аналіз можливостей організму спортсмена вже не відображує специфіку окремих видів спорту, а надає інформацію про потенціал метаболізму людини, який дозволяє займатися силовими видами спорту взагалі. На цьому рівні доцільно використовувати біохімічні показники слини (найбільш доступний для дослідження біологічний субстрат) і характеристики букального епітелію спортсмена. Зазначені показники дають можливість прогнозування успішності спортивної діяльності на підставі аналізу базових для даного організму характеристик.

Необхідно відзначити, що використання зазначених показників дає можливість отримання інтегральної оцінки з різним ступенем узагальнення. Якщо використовувати дані, отримані в процесі тренування, тобто при досить низькому рівні емоційного навантаження на організм, то в цьому випадку ще можливий прогноз (хоча і менш точний, оскільки зв'язок між залежною і незалежними змінними коливається від  $R = 0,9$ , для даних біохімічного складу слини, до  $R = 0,37$  для характеристик букального епітелію) рівня майстерності спортсмена. У разі використання даних, отриманих у процесі змагань, коли функціональні резерви спортсмена використовуються максимально й емоційне напруження

найвище, можливо, є сенс прогнозувати тільки «успішність» або «неуспішність» майбутніх досягнень спортсмена.

Отримана система розв'язувальних правил може бути використана з урахуванням потреби в різному ступені деталізації прогнозу і наявності у тренера можливостей отримати дані про функції організму спортсмена. Загальна рекомендація щодо використання розглянутих методичних підходів для проведення професійного відбору спортсменів полягає в тому, що для більш перспективних спортсменів потрібно використовувати більш глибокі рівні прогнозування. Це допоможе координувати ступінь зусиль тренера і більш раціонально використовувати матеріальні можливості спортивного товариства для виховання висококваліфікованого спортсмена.

Отримані розв'язувальні правила є ядром системи професійного відбору спортсменів силових видів спорту. Для формування самої системи необхідно вирішити у якій послідовності застосовувати розроблені технології для реалізації процедури професійного відбору. Справа в тому, що спортсмен проходить кілька етапів у своєму професійному становленні. Перший етап пов'язаний з виробленням рішення про можливість навчання конкретного претендента елементам діяльності у силових видах спорту. В іншому випадку претенденту можуть бути рекомендовані заняття іншими видами спорту. На другому етапі, коли спортсмен допущений до тренувального процесу, де об'єктивно виявляються його потенційні резерви, необхідно уточнити вірність прийнятого рішення про спортивну спеціалізацію претендента. У разі отримання негативного рішення, тобто виявлення певних недоліків у фізичному розвитку спортсмена або будь-яких незадовільних даних з перенесення ним великих фізичних навантажень, приймається рішення про особливі умови подальшого тренування або продовження тренувань на любительському рівні. Третій етап відбору пов'язаний з успішністю перенесень специфічних нервово-емоційних і фізичних навантажень, які виникають у процесі змагань. Справа в тому, що змагання, зазвичай пов'язані з підвищеними емоційними навантаженнями, зумовленими бажанням спортсмена бути першим і викликаними цією причиною високою мотивацією до перемоги та концентрацією вольових зусиль на виконанні необхідних операцій. Крім того, і це головне, змагання пов'язані з підвищеним фізичним навантаженням, яке актуалізується за досить короткий проміжок часу.

Тому саме в змагальній діяльності концентровано виявляються можливості спортсмена. Саме на цьому етапі можна остаточно вирішити питання про придатність спортсмена до професійної діяльності у силових видах спорту. У разі прийняття негативного рішення спортсмен може надалі займатися силовими видами спорту на аматорському рівні.

Описана трьохступінчата процедура здійснення професійного відбору схематично представлена на рис. 5.2.



Рис. 5.2. Треступенева процедура організації спортивного відбору в СВС

Застосування системи розроблених розв'язувальних правил здійснюється на кожному з етапів описаної технології, причому, ступінь деталізації застосовуваних методик може бути різною в залежності від функціональних і антропометричних характеристик спортсмена.

Таким чином, в даному дослідженні розроблена гнучка система спортивного відбору в силових видах спорту, що дозволяє з високим рівнем вірогідності прогнозувати успішність спортивної діяльності в гирьовому спорті та армспорті.

Застосована на практиці представлена система відбору дозволила автору дисертаційної роботи підготувати висококваліфікованих спортсменів: в армспорті (МСМК – 4; МС – 15); у гирьовому спорті (МСМК – 6; МС – 20).

## ВИСНОВКИ

1. Аналіз наукової та науково-методичної літератури вітчизняних та зарубіжних авторів, а також практичного досвіду роботи тренерів у силових видах спорту виявив, що одним з найбільш перспективних напрямків відбору й подальшого вдосконалювання є визначення морфо-функціональної схильності як основного засобу прогнозування ефективності прояву рухових дій спортсменів.

2. Морфо-функціональні особливості спортсменів можуть бути поділені на «керовані» (тобто такі, що піддаються впливу в процесі занять) і «некеровані» (тобто ті, що є природжені).

До некерованих в армспорті належать: індекс руки, індекс долоні та швидкості реакції; у гирьовому спорті – довжина передпліччя і плеча.

Керовані показники піддаються удосконаленню в процесі тренування, що дозволяє істотно їх збільшити. Тому у процесі роботи зі спортсменами є сенс проводити відбір в основному за «некерованими» параметрами, які відбивають природжені особливості організму людини, а оцінку результатів тренувань здійснювати за індексом другої групи. Такий розподіл дає можливість не тільки проводити кваліфікований відбір для занять силовими видами спорту, але й контролювати направленість та ефективність тренувань, що зумовлює успішність виступів на змаганнях.

3. Висококваліфіковані армреслери мають статистично вірогідно вищі морфо-функціональні показники від спортсменів масових розрядів в окружності грудної клітки ( $t=4,12$ ;  $p<0,001$ ), ширині плечей ( $t=2,61$ ;  $p<0,001$ ), динамометрії правої ( $t=4,00$ ;  $p<0,001$ ) і лівої ( $t=4,35$ ;  $p<0,001$ ) кисті; життєвій ємності легенів ( $t=4,35$ ;  $p<0,001$ ), довжини правого ( $t=4,06$ ;  $p<0,001$ ) і лівого ( $t=5,20$ ;  $p<0,001$ ) передпліччя, товщини правої ( $t=4,29$ ;  $p<0,001$ ) і лівої ( $t=2,86$ ;  $p<0,01$ ) кисті, ширини лівої кисті ( $t=2,86$ ;  $p<0,01$ ), окружності правого ( $t=6,44$ ;  $p<0,001$ ) і лівого ( $t=6,47$ ;  $p<0,001$ ) біцепса, окружності правого ( $t=3,89$ ;  $p<0,001$ ) і лівого ( $t=6,39$ ;  $p<0,001$ ) передпліччя та індексу Ерисмана ( $t=2,35$ ;  $p<0,05$ ).

4. Виявлено статистично значущі морфо-функціональні показники у висококваліфікованих гирьовиків по відношенню до гирьовиків масових розрядів у силі правої ( $t=2,42$ ;  $p<0,05$ ) і лівої ( $t=2,38$ ;  $p<0,05$ ) руки, довжині правого ( $t=2,32$ ;  $p<0,05$ ) і лівого ( $t=2,83$ ;  $p<0,01$ ) плеча, правого ( $t=4,30$ ;  $p<0,001$ ) і лівого ( $t=4,30$ ;  $p<0,001$ ) передпліччя, в індексах відносної ширини плечей ( $t=4,14$ ;  $p<0,001$ ), кистьової динамометрії правої ( $t=3,67$ ;  $p<0,01$ ) і лівої ( $t=3,39$ ;  $p<0,01$ ) руки, індексі правої і лівої руки ( $t=7,07$ ;  $p<0,001$ ).

5. Основними морфо-функціональними показниками, що забезпечують високі спортивні результати в армспорті, є: розвиток верхніх кінцівок з використанням методу індексів – кистьової динамометрії (*сила кисті / маса тіла  $\times 100$* ), руки (*довжина передпліччя / довжина плеча*), окружності руки (*окружність передпліччя / окружність плеча*), долоні (*довжина долоні  $\times$  ширина долоні  $\times$  товщина долоні / 10*) ( $R=0,75$ ;  $p<0,001$ ). Загальноприйняті індекси (індекс Ерисмана, індекс відносної ширини плечей, життєвий індекс) недостатньо інформативні для використання відбору в армспорті.

6. Для гирьового спорту найбільш інформативними морфо-функціональними показниками є ті, що визначаються силовою витривалістю за рахунок високих показників системи органів дихання та розвитку м'язів передпліччя і кисті, відповідні переваги будуть мати й особи з відносно укороченим плечем й подовженим передпліччям, які складають відповідні антропометричні індекси (життєвий індекс, індекс руки, індекс окружності руки, індекс кисті) ( $R=0,56$ ;  $p<0,01$ ).

7. Тренувальні навантаження не однаково впливають на функціональну систему армреслерів різної кваліфікації. У висококваліфікованих спортсменів після базових вправ і всього тренувального заняття статистично достовірно ( $p<0,001$ ) підвищується по відношенню до вихідних даних вегетативний індекс Кердо, у той час як у армреслерів масових розрядів він підвищується після спеціальних вправ ( $p<0,001$ ), що свідчить про дію урівноваження реакцій організму на тренувальні навантаження більше у висококваліфікованих спортсменів. Потужність роботи серцево-судинної системи за індексом Робінсона

у групах, що досліджувалися, має збільшення після розминки, спеціальних і базових вправ ( $p < 0,05$ ), а після тренувань показники індексу не досягають вихідних даних ( $p < 0,05$ ). Тому індекс Робінсона хоча й характеризує напруження функціонування серцево-судинної системи у процесі тренування, але не дає можливості стверджувати про наявність відмінностей даного показника у спортсменів різної обдарованості.

8. У висококваліфікованих армреслерів спостерігається зниження концентрації дієнового кон'югату (ДК) та індексу ДК/активність каталази після змагань, що свідчить про уповільнення адаптаційних процесів у них і формування структурного сліду адаптації. У групі армреслерів масових розрядів встановлено достовірне ( $p < 0,05$ ) зростання концентрації продуктів перекисного окислення ліпідів, підвищення активності каталази, збільшення концентрації молочної кислоти і виражений зсув рН слини в кислий бік, що підтверджує наявність окислювального стресу. Тому перспективними в армспорті є ті спортсмени, які в умовах короткочасного єдиноборства можуть розвивати більші зусилля, у яких немає зростання коефіцієнту лактат/піруват, а активність креатинфосфаткінази не нижче вихідної величини.

9. У спортсменів-гирьовиків різного рівня підготовленості функціональний стан організму змінюється не однаково під впливом тренувальних навантажень. Показники частоти серцевих скорочень і артеріального тиску у висококваліфікованих спортсменів-гирьовиків після виконання вправ основної частини заняття підвищилися ( $p < 0,05-0,001$ ), а після тренування залишилися такими, як і до початку заняття ( $p > 0,05$ ). Слід зазначити, що гирьовики масових розрядів, маючи значне збільшення ЧСС та АТ протягом тренування, після його закінчення не поновилися до вихідних даних ( $p < 0,05$ ).

10. За час змагань гирьовиків достовірно зростає рівень продуктів перекисного окислення ліпідів, збільшення активності каталази, поновленого глутатіону та SH-груп, що пояснюється більшою інтенсивністю змагальних по відношенню до тренувальних навантажень та значним рівнем психоемоційного напруження. Тому спортсмени, які мають найбільш високі показники

антиоксидантної системи і у яких достовірно не змінюється коефіцієнт лактат/піруват, що обумовлює високі енергетичні ресурси, до і після змагань і тренувань, при подальшому удосконаленні технічної підготовленості зможуть значно покращити свої результати, тобто є перспективними.

11. Проведені дослідження дозволили розробити систему професійного відбору для занять силовими видами спорту, яка має триступеневу процедуру і складається з відповідних етапів: первинного (для допуску до тренувань), вторинного (для виявлення потенційних резервів спортсмена та уточнення рішення про його спортивну спеціалізацію) та завершального (пов'язаного з успішністю перенесення спортсменом специфічних нервово-емоційних і фізичних навантажень, які виникають у процесі змагань). На кожному з етапів відбору спортсмена потрібно застосувати відповідні «антропометричні», «енергетичні», «метаболичні» методи оцінки його придатності, які охоплюють різні рівні організації функціонування організму. Ступінь деталізації застосовуваних методик може бути різним в залежності від морфо-функціональних характеристик спортсмена та його досягнень у процесі тренувань та змагань.

У перспективі подальших досліджень передбачається розробка модельних характеристик морфо-функціональних показників для спортсменок в армспорті і гирьовому спорті.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Андреасян К. Б. Тактика ведения поединка в армрестлинге спортсменов с различной композицией мышц : [Электронный ресурс] / К. Б. Андреасян. – Режим доступа : [www.armsport-rus.ru/.../newsbd.asp?](http://www.armsport-rus.ru/.../newsbd.asp?)
2. Анохин П. К. Принципиальные вопросы общей теории функциональных систем // Принципы системной организации функций. – М., 1973. – С. 5–61.
3. Ануров Л.В. Гиревое жонглирование на начальном этапе занятий гиревым спортом// Пути развития инновационных спортивно-оздоровительных программ в сфере досуга детей и молодежи: сборник тез. Конф. – М.: Советский спорт, 2000. – С. 39-40
4. Арансон М. Заочные игры Олега Фетисова с силачами прошлых лет// Спортивная жизнь России. – 2000. - № 5-6. – С. 19-21.
5. Арзютов Г.М. Теорія і методика поетапної підготовки спортсменів (на матеріалі дзюдо) : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра пед. наук : спец. 13.00.04 «Теорія та методика професійної освіти» / Г.М. Арзютов. – К., 2000. – 41с.
6. Аркаев Л. Я. Как готовить чемпионов / Л. Я. Аркаев, Н. Г. Сучилин. – М. : Физкультура и спорт, 2004. – 328 с.
7. Армрестлинг: учебно-методическое пособие / Р. М. Баймухаметов, Н. Н. Григорьев, В. И. Муминов и др.; общ. ред. В. И. Муминова. – СПб. : Воен. ин-т физ. культуры, 2002. – 84 с.
8. Армрестлинг: Александр Тюменев и его 8 принципов физической подготовки в армрестлинге.: [ Электронный ресурс]. – Режим доступа: [sportsmen.com.ua/.../armrestling-aleksandr-tyumenev-i-ego-vosem-principov-fizicheskoy-podgotovki](http://sportsmen.com.ua/.../armrestling-aleksandr-tyumenev-i-ego-vosem-principov-fizicheskoy-podgotovki).



9. Артем'єва Г.П. Критерії відбору та прогнозування спортивного удосконалювання в акробатичному рок-н-ролі : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. наук з фіз. виховання і спорту : спец. 24.00.01 «Олімпійський і професійний спорт» / Г.П. Артем'єва – Х., 2007. – 21 с.
10. Архангородский В.С. Гиревой спорт / В.С. Архангородский. – К.: Здоров'я, 1980. – 52 с.
11. Ашмарин Б. А. Теория и методика физического воспитания / Б. А. Ашмарин. – М. : Просвещение, 1990. – 325 с.
12. Балакшин В.Н. Физическое воспитание: Учеб. пособие по атлетической гимнастике и гиревому спорту для студентов всех специальностей / В.Н.Балакшин, С.В.Моренченко. – Саратов: Изд-во Саратовск. гос. техн. ун-та, 2001. – 66 с.
13. Баландин В. И. Прогнозирование в спорте / В. И. Баландин, Ю. М. Блудов, В. А. Плахтиенко. – М. : Физкультура и спорт, 1986. – 192 с.
14. Бальсевич В. К. Методологические принципы исследований по проблеме отбора и спортивной ориентации / В. К. Бальсевич // Теория и практика физической культуры. – 1980. – № 1. – С. 31–33.
15. Бернштейн Н. А. Очерки по физиологии движений и физиологии активности / Н. А. Бернштейн. – М.: Медицина, 1966. – 166 с.
16. Борисевич С. А. Построение тренировочного процесса спортсменов-гиревиков высокой квалификации : автореф. дис. на соискание уч. степени канд. пед. наук : спец. 13.00.04 «Теория и методика физического воспитания, спортивной тренировки, оздоровительной и адаптивной физической культуры» / С. А. Борисевич. – Омск, 2003. – 22 с.
17. Брейтман М.Я. Введение в учение о пропорциях и конституциях человеческого тела. – Л.: Изд-во П.П. Сойкина, 1924. – 96 с.
18. Бриль М. С. Отбор в спортивных играх / М. С. Бриль. – М. : Физкультура и спорт, 1980. – 127 с.
19. Бриль М.С. Принципы и методические основы активного отбора школьников для спортивного совершенствования : автореф. дис. на соискание уч.

степени док. пед. наук : спец. 13.00.04 «Теория и методика физического воспитания, спортивной тренировки, оздоровительной и адаптивной физической культуры» / М.С. Бриль. – М., 1986. – 45 с.

20. Бриль М.С. Перспективы совершенствования системы отбора юных спортсменов / М. С. Бриль, В. П. Филин // Теория и практика физической культуры. – 1982. – № 8. – С. 30–32.

21. Бриль М. С. Отбор кандидатов в команду мастеров по гандболу / М. С. Бриль, А. Б. Храпов. – М., 1993. – 20 с.

22. Брянкин С. В. Спортивный отбор и ориентация / С. В. Брянкин, Л. Н. Жданов, Б. Н. Шустин. – Смоленск : СГИФК, 1997. – 68 с.

23. Булгакова Н. Ж. Организация и методика подготовки спортивного резерва в плавании : учебное пособие / Н. Ж. Булгакова, Ж. С. Ванькова, А. А. Ваньков. – М. : ГЦОЛИФК, 1982. – 69 с.

24. Булгакова Н. Ж. Отбор и подготовка юных пловцов / Н. Ж. Булгакова. – М. : Физкультура и спорт, 1986. – 191с.

25. Бунак В.В. Методика антропометрических исследований. – М.–Л.: Госмедгиз, 1931. – 222 с.

26. Бунак В.В. Схема для определения описательных признаков: Методика антропологических исследований. – М.–Л.: Знание, 1931. – 130 с.

27. Бунак В. В. Антропометрия / В. В. Бунак. – М. : Наркомпрос РСФСР, 1941. – 368 с.

28. Бурмистров А.П. Тренировка силы и силовой выносливости. Методика подготовки военнослужащих в упражнении с гирями / А.П. Бурмистров, Ю.А. Ромашин. – М.: Воениздат, 1989. – С.84.

29. Бухаров А.В. Гиревой спорт. – М.: Физкультура и спорт, 1939. – С.129.

30. Вальков Л. Гири противоречий на ногах у гиревого спорта / Л. Вальков // Спортивная жизнь России. – 1999. – №5. – С. 24-25.

31. Венгер В. М. Структура та діагностика спеціальної фізичної підготовленості бейсболістів : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. наук

з фіз. виховання і спорту : спец. 24.00.01 «Олімпійський і професійний спорт» / В. М. Венгер. – К., 2002. – 17 с.

32. Верхошанский Ю. В. Основы специальной силовой подготовки в спорте / Ю. В. Верхошанский. – Изд. 2-е, перераб. и доп. – М. : Физкультура и спорт, 1977. – 215 с.

33. Вигх Аттила. Методы отбора и начальной подготовки мальчиков (6-10 лет) с целью комплектования специализированных классов (СДЮШОР) по футболу : автореф. дис. на соискание уч. степени. канд. пед. наук : спец. 13.00.04 «Теория и методика физического воспитания, спортивной тренировки, оздоровительной и адаптивной физической культуры» / Аттила Вигх. – Тбилиси, 1990. – 23 с.

34. Виру А. А. Гормоны и спортивная работоспособность / А. А. Виру, П. К. Кырге. – М. : Физкультура и спорт, 1983. – 159 с.

35. Волков В. М. Актуальные вопросы биологии спортивного отбора / В. М. Волков // Теория и практика физической культуры. – 1974. – № 3. – С. 58–61.

36. Волков В. М. Спортивный отбор / В. М. Волков, В. П. Филин. – М.: Физкультура и спорт, 1982. – 192 с.

37. Волков В. М. Спортивный отбор / В. М. Волков, В. П. Филин. – М.: Физкультура и спорт, 1983. – 176 с.

38. Волков Л. В. Теория спортивного отбора: способности, одарённость, талант / Л. В. Волков. – К. : Вежа, 1997. – 128 с.

39. Волчегорский И. А. Показатели "трибулиновой" активности мочи как индикатор психологических особенностей и состояния гемодинамики / И. А. Волчегорский, А. Ю. Хребтова, О. Л. Колесников // Физиология человека. – 1998. – Т. 24, № 4. – С. 126–129.

40. Волчегорский И. А. Экспериментальное моделирование и лабораторная оценка адаптивных реакций организма / И. А. Волчегорский, И. И. Долгушин, О. Л. Колесников, В. Э. Цейликман. – Челябинск : Изд-во Челябин. гос. пед. ун-та, 2000. – 167 с.

41. Воробьев А. Н. Анатомия силы / А. Н. Воробьев, Ю. К. Сорокин. – М. : Физкультура и спорт. – 1987. – 80 с.
42. Воробьев В. И. Определение физической работоспособности спортсменов: учебное пособие / В. И. Воробьев. – Челябинск, 1998. – 54 с.
43. Воронцов М.П. Гігієнічна характеристика факторів виробничого середовища та трудового процесу : навчальний посібник / М.П. Воронцов, М.В. Кривоносов, В.О. Коробчанський, І.С. Кратенко. – Х.: ТО Ексклюзив, 2002. – 182 с.
44. Воропаев В.И. Адаптационно-кумулятивный эффект различных методических приемов тренировки гиревика / В.И. Воропаев // Актуальные проблемы физической культуры : Материалы регион.научн. - практ. конф. – Ростов-на-Дону: [б.и.], 1995. – Т.6,ч.2. – С. 119-120.
45. Воропаев В.И. Эффективность различных методических приемов в тренировке гиревика : автореф. дис. на соискание уч. степени. канд. пед. наук : спец. 13.00.04 «Теория и методика физического воспитания, спортивной тренировки, оздоровительной и адаптивной физической культуры» / В.И. Воропаев. – Малаховка, 1997. – С. 27.
46. Воропаев В.И. Гиревой спорт. Программа для ДЮСШ, секций коллективов физической культуры и спортивных клубов : Учебно-методическое пособие / В.И. Воропаев. – Воронеж: Изд-во ВГАУ, 2000. – С.22.
47. Воропаев В.И. К вопросу исследования показателей гемодинамики у спортсменов-гиревиков / В.И. Воропаев, М.М. Менжулов // Актуальные проблемы физической культуры: Материалы регион.научн.-практ.конф. – Ростов-на-Дону: [б.и.], 1995. – Т.6, ч.2. – С. 121-123.
48. Воротынцев А.И. Гири. Спорт сильных и здоровых / Воротынцев А.И. – М.: Советский спорт, 2002. – С. 272
49. Воротынцев А.И. Гиревой спорт : методика обучения технике классических упражнений / Воротынцев А.И. – Липецк: МФГС, 2003. – С. 26.

50. Гаврилов Б. В. Спектрофотометрическое определение содержания гидроперекисей липидов в плазме крови / Б. В. Гаврилов, М. И. Микорудная // Лабораторное дело. – 1983. – № 3. – С. 33–36.

51. Газемко М. В. Атлас по психологии : информ.- метод. пособие к курсу «Психология человека» / М. В. Газемко, И. А. Домашенко. – М. : Педагогическое общество России, 2001. – 276 с.

52. Галашко А.И. Сравнительная физиологическая характеристика силовых видов спорта (на примере армреслинга, пауэрлифтинга и гиревого спорта) / А.И. Галашко // «Медицина третьего тысячелетия»: тез. докл. конф. молодых ученых. – Харьков. – 2001. – С. 72-73.

53. Галашко А.И. Физиологический подход к организации тренировочного процесса спортсменов-гиревиков / А.И. Галашко // «Сучасні проблеми гуманізації та гармонізації управління» : тез. доп. міжнар. наук.-практ. конф – Харьков. – 2001. – С.159-160.

54. Галашко О.І. Фізіологічний підхід до організації тренувального процесу по армспорту / О.І. Галашко // «Медицина третього тисячоліття»: тез. докл. конф. молодих вчених. – Харьков. – 2002. – С. 53.

55. Галашко А.И. Результаты изучения антропометрических особенностей спортсменов-армрестлеров / А.И. Галашко // «Медицина третьего тысячелетия» : тез. докл. конф. молодых ученых. – Харьков. – 2003. – С. 229.

56. Галашко А.И. Гигиенические критерии отбора в силовых видах спорта / А.И. Галашко // «Гігієнічна наука та практика на рубежі століть» : тез. доп. 14 з'їзду гігієністів України. – Дніпропетровськ, 2004, 19-21 травня. – Том.2. – С. 19-21.

57. Галашко О.І. Вплив тренувальних навантажень на функціональний стан серцево-судинної системи спортсменів-армреслерів різної кваліфікації / О.І. Галашко // Слобожанський науково-спортивний вісник. – Харьков : ХДАФК, 2012. – № 5(2). – С. 25-28.

58. Галашко А.И. Особенности взаимосвязи адаптационных показателей в предсоревновательный период спортсменов силовых видов спорта / А.И.

Галашко, М.Л. Кочина, Н.Г. Лабортас // Медицина сегодня и завтра. – 2003. - № 1. – С.67-70.

59. Галашко А.И. Динамика функционального состояния спортсменов-рукоборцев в процессе тренировки / А.И. Галашко, Л.В. Подригало, А.И. Галашко // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту. Збірник наукових праць. ХДАДМ. – 2003. – №2. – С. 67-73.

60. Галашко О.І. Особливості моторної асиметрії у спортсменів силових видів спорту / О.І. Галашко, О.В. Пивоваров // Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції (6-10 червня 2005 р.), Київ. – 2003. – Ч.3. – С.22-24.

61. Галашко А.И. Особенности функционального состояния спортсменов-гиревиков в соревновательном периоде / А.И. Галашко, Т.В. Горбач // «Валеология: сучасний стан, напрямки та перспективи розвитку»: тез. доп. міжнар. н.-п. конференції. – Харків. – 2003. – Том 2. – С. 30-35.

62. Галашко А.И. Особенности электрокардиограммы спортсменов-гиревиков в зависимости от уровня подготовленности в процессе тренировки / А.И. Галашко, Е.И. Задорожная // Гигиена спортсменів масових розрядівеленних мест. – 2003. – Вып. 42. – С. 409-411.

63. Галашко А.И. Сравнительная оценка антропометрического развития спортсменов силовых видов спорта / А.И. Галашко, Н.И. Галашко // Теорія та методика фізичного виховання. – 2008, №4. – С. 13-17.

64. Галашко О.І. Визначення морфометричних показників для прогнозування успішності спортивної діяльності в армспорті / О.І. Галашко, В.В. Мулик, Л.В. Дугіна // Слобожанський науково-спортивний вісник. – Харків : ХДАФК, 2012. – № 1. – С. 25-28.

65. Галашко М.І. Армспорт : методичний посібник / М.І. Галашко, О.І. Галашко. – Харків, 2000. – 64 с.

66. Галашко М.І. Вивчення антропометричних особливостей спортсменів силових видів спорту / М.І. Галашко, О.І. Галашко // Теорія і практика фізичного виховання. – 2001. – №3. – С.31-33.

67. Галашко Н.И. Изучение динамики и взаимосвязи адаптационных показателей спортсменов силовых видов спорта / Н.И. Галашко, А.И. Галашко // «Стан та проблеми розвитку гирьового спорту»: тез. доп. 3-й між нар. н.-п. конф. Афіни. – 2002. – 13-15 вересня. – С.121
68. Гиревой спорт / Авт. – сост.: А.М. Горбов. – М. – АСТ; Донецк: Сталкер, 2005. – 191 с.
69. Гиревой спорт: техника упражнений. Вып.1. Метод. указания. [Сост.: В.Ф. Васильев]. – Новосибирск: Изд-во НГУ, 1995. – 16 с.
70. Гиревой спорт : методика тренировки. Вып. 2. : метод. указания. [Сост.: В.Ф. Васильев]. – Новосибирск: НГУ, 1995. – 21 с.
71. Гиревой спорт : метод. рекомендации по организации и проведению учебно-тренировочных занятий и соревнований в ВУЗе. [Сост.: В.С. Попрцкий.] – Могилев : - Изд-во ММИ, 1998. – 28 с.
72. Гиревой спорт : педагогические основы тренировки гиревиков. [Сост.: И.И. Сероклинов]. – М.: Моск. С.-х. акад.им. К.А.Тимирязева, 1996. – 32 с.
73. Годик М. А. Спортивная метрология: учебник для ин-тов физ. культуры / М. А. Годик. – М. : Физкультура и спорт, 1988. – 192 с.
74. Гомонов В.Н. Индивидуализация технической и физической подготовки спортсменов-гиревиков различной квалификации : автореф. дис. на соискание уч. степени. канд. пед. наук : спец. 13.00.04 «Теория и методика физического воспитания, спортивной тренировки, оздоровительной и адаптивной физической культуры» / В.Н. Гомонов. – Смоленск, 2000. – 26 с.
75. Гомонов В.Н. Методика организации учебно-тренировочного процесса. Информационный материал №1 – Липецк: МФГС, 2003.-С.26
76. Горизонтов П.Д. Гомеостаз / П.Д. Горизонтов. – М.: Медицина, 1986. – 575 с.
77. Грошенко С.С. О прогнозе перспективных спортсменов по морфофункциональным показателям / С. С. Грошенко, С. Н. Ляссотович // Теория и практика физической культуры. – 1973. – № 9 – С. 39-43.

78. Губа В.П. Спортивный отбор как учебная дисциплина / В.П. Губа // Теория и практика физ. культуры. – 2008. – №2. – С. 62-64.
79. Гужаловский А. А. Физическая подготовка школьников / А. А. Гужаловский. – Челябинск: Юж.-урал. кн. изд-во, 1980. – 152 с.
80. Дворкин Л.С. Силовые единоборства. Атлетизм, культуризм, пауэрлифтинг, гиревой спорт. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2001. – 384 с.
81. Декларацийний патент 53307 UA, МПК А 61 В5/00. Спосіб добору спортсменів для занять армспортом / М.Л. Кочина, О.І. Галашко, О.І. Галашко, М.І. Галашко; Харківський державний медичний університет. – № 2002043379; заявл. 23.04.2002 ; опубл. 15.01.03, Бюл. № 1.
82. Декларацийний патент 53308 UA, МПК А 61 В5/00. Спосіб добору спортсменів для занять гирьовим спортом / М.Л. Кочина, О.І. Галашко, О.М. Шаповал, М.І. Галашко; Харківський державний медичний університет. – № 2002043380; заявл. 23.04.2002 ; опубл. 15.01.03, Бюл. № 1.
83. Дембо А. Г. Врачебный контроль в спорте / А. Г. Дембо // Теория и практика физической культуры. – 1988. – № 3. – С. 18–19.
84. Диагностика функционального состояния организма по элетрокинетическим свойствам клеточных ядер / Т. В. Колупаева, В. Г. Шахбазов, В. О. Николайчик, Е. С. Владычкина // Биоэлектрические свойства клеточного ядра и состояние организма : тез. докл. установоч. совещ. – Х., 1989. – С. 24.
85. Добровольская Н. А. Использование комплексного подхода в оценке влияния физических нагрузок на динамику функциональной подготовленности организма студентов. / Н. А. Добровольская, Л. П. Середенко // Перспективи розвитку спортивної медицини і лікувальної фізкультури ХХІ століття : матеріали з'їзду. – Одеса, 2002. – С. 66–68.
86. Дорохов Р. Н. Спортивная морфология : учебное пособие для студентов вузов физической культуры / Р. Н. Дорохов, В. П. Губа. – М. : СпортАкадемПресс, 2002. – 230 с.
87. Друзь В. А. Человек в измерениях ХХ века / В. А. Друзь. – М. : МАПЧАК, 2004. – Т. 5. – С. 31-269.



88. Дрюков В.А. Подготовка спортсменов высокой квалификации в четырехлетних олимпийских циклах / Дрюков В.А. – К.: Науковий світ, 2002. – 240 с.

89. Дубинина Е. Е. Активные формы кислорода и их роль в развитии оксидативного стресса / Е. Е. Дубинина // Фундаментальные и прикладные аспекты современной биохимии : труды науч. конф., посвящ. 100-летию каф. биохимии Санкт-Петербург. гос. мед. ун-та им. акад. И. П. Павлова : в 2-х т. / ред. И. Г. Щербак. – СПб., 1998. – Т. 2. – С. 386–398.

90. Душанин С. А. Тренировочные программы для здоровья / С. А. Душанин, Л. Я. Иващенко, Е. А. Пирогова. – К. : Здоров'я, 1985. – 32 с.

91. Дякин А. М. Методика отбора борцов / А. М. Дякин, Ш. Т. Невретдинов // Спортивная борьба : ежегодник. – М., 1980. – С. 13–16.

92. Дятлов Д. А. Исследование взаимосвязей показателей перекисного окисления липидов и гуморального иммунного ответа у лыжников-гонщиков в соревновательном периоде / Д. А. Дятлов, И. А. Волчегорский, Е. И. Львовская // Теория и практика физической культуры. – 1995. – № 10. – С. 21–22.

93. Еньшин М. М. Методологические основы автоматизации отбора спортсменов олимпийского резерва / М. М. Еньшин // Проблемы отбора и подготовки юных спортсменов: тез. докл. 12-й Всес. науч.-практ. конф. / ВНИИФК. – М., 1989. – Ч. 2. – С. 21-26.

94. Живора П.В. Армспорт : техника, тактика, методика обучения / В.П. Живора, А.И. Рахматов. – Академия. – 2001. – 112 с.

а. Жирнов А.Н. Гиревой спорт : Методическое пособие / А.Н. Жирнов. – Тамбов: Изд-во ТВАИИ, 2003. – 74 с.

95. Зациорский В. М. Физические качества спортсмена / В. М. Зациорский. – М. : Физкультура и спорт, 1970. – 200 с.

96. Зациорский В. М. Прогнозирование спортивных способностей / В. М. Зациорский, Н. Ж. Булгакова // Физкультура в школе. – 1974. – № 4 – С. 58–61.

97. Зациорский В. М. Биомеханика двигательной активности человека / В. М. Зациорский, А. С. Аруин, В. Н. Селуянов. – М. : Физкультура и спорт, 1981. – 143 с.

98. Зубов А. З. Гиревой спорт как универсальное средство гармоничного развития личности (из опыта работы) / А. З. Зубов // Физическая культура и спорт XXI века: Тезисы V–ой регион.научн.-практич. конф. – Красноярск: б.и., 2002.- С.38

99. Измеров Н. Ф. Профессиональный отбор в медицине труда / Н.Ф. Измеров //Медицина труда и промышленная экология. – 2006. – №3. – С. 1 – 6.

100. Ингушев Ч.Х. Технология тренировки спортсменов в условиях адаптированной к гиревому спорту машины управляющего воздействия : автореф. дис. на соискание уч. степени. канд. пед. наук : спец. 13.00.04 «Теория и методика физического воспитания, спортивной тренировки, оздоровительной и адаптивной физической культуры» / Ч.Х Ингушев. – Нальчик, 2002. – 28 с.

101. Исаев А. П. Механизмы долговременной адаптации и дисрегуляции функций спортсменов к нагрузкам олимпийского цикла подготовки : автореф. дис. на соискание уч. степени. док. биол. наук : спец. 14.00.16 «Патологическая физиология» / А. П. Исаев. – Челябинск, 1993. – 40 с.

102. Исследование динамики биохимических показателей спортсменов-рукоборцев в соревновательном и тренировочном периодах подготовки / А.И. Галашко, Л.В. Подригало, Н.И. Галашко [и др.] // «Проблемы физкультурного образования: содержание, направленность, методика, организация»: тез.докл. – Белгород, 21-24 октября 2009. – С. 41-45.

103. Исследование динамики функционального состояния спортсменов армспорта под влиянием тренировочных нагрузок / А.И. Галашко, Л.В. Подригало, Н.И. Галашко, С.А. Пашкевич // «Проблемы физкультурного образования: содержание, направленность, методика, организация»: тез.докл. – Белгород, 21-24 октября 2009. – С. 45-49.

104. Кадиоров Н. Н. Учебная программа по гиревому спорту / Н. Н. Кадиоров, М. Г. Абдуллин. – Уфа: БИРО, 2002. – 23 с.

105. Казначеев В. П. Адаптация и конституция человека / В. П. Казначеев, С. В. Казначеев. – Новосибирск : Наука, 1986. – 120 с.

106. Кальниш В. В. Принципи професійного психофізіологічного відбору / В. В. Кальниш, А. І. Єна // Гигиена труда. – Вып. 32. – К., 2001. – С. 131–144.

107. Капко І. О. Критерії відбору висококваліфікованих спортсменів, які спеціалізуються у пауерліфтингу, на етапах максимальної реалізації індивідуальних можливостей та збереження досягнень : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. наук з фіз. виховання і спорту : спец. 24.00.01 «Олімпійський і професійний спорт» / І. О. Капко. – К., 2004. 18с.

108. Караваев А. Ф. Модельно-диагностические комплексы для оценки готовности гимспортсменів масових розрядівтов старших разрядов к соревнованиям : метод. рек. ОГИФК / А. В. Караваев, А. И. Кравчук, Г. Д. Бабушкин. – Омск, 1991. – 40 с.

109. Кашкин А. А. Проблема формирования специальной подготовленности юных пловцов на этапах многолетней подготовки : автореф. дис. ... д-ра пед. наук / А. А. Кашкин. – М., 2001. – 54с.

110. Ковешников В. Г. Медицинская антропология / В. Г. Ковешников, Б. А. Никитюк. – К.: Здоровья, 1992. – 200 с.

111. Колупаева Т. В. Исследования электрокинетических свойств ядер буккального эпителия в связи с утомлением у спортсменов / Т. В. Колупаева, В. Г. Шахбазов, Е. А. Янушкевич // Биоэлектрические свойства клеточного ядра и состояние организма : тез. докл. установоч. совещ. – Х., 1989. – С. 27.

112. Коренберг В.Б. Моторно-функциональные качества / В.Б. Коренберг // Адаптаційні можливості дітей та молоді: Матеріали Vнауково-практичної міжнародної конференції. – Одеса: ПДПУ, 2004. – С. 112-115.

113. Корсун С. Н. Биохимия спорта : учебное пособие для студентов институтов физической культуры / С. Н. Корсун. – Х. : ХГАФК, 1996. – 124 с.

114. Корх А. Заповеди спортивного отбора / А. Корх // Тренер. – 1992. – № 1. – С. 6–14.

115. Костенко П. И. Физиология мышечной деятельности, труда и спорта / П. И. Костенко // Физиология человека – 1997. – Т. 23, № 6. – С. 65–73.

116. Кочина М. Л. Взаимосвязь адаптационных показателей в предсоревновательный период у спортсменов силовых видов спорта (гири, армспорт) / М. Л. Кочина, А. И. Галашко, Е. И. Задорожная // I Всеукраїнський з'їзд фахівців із спортивної медицини і ЛФК: тез. доп.- Одеса. – 2002. – 25-27 вересня. – с. 91-94.

117. Кочина М.Л. Изучение функционального состояния спортсменов силовых видов спорта в тренировочный и соревновательный периоды / М. Л. Кочина, А. И. Галашко, Н. Г. Лабортас // Гигиена спортсменів масових розрядів елітних місць. –2002. – Вып. 40. –С.294-297.

118. Кравчук А. И. Система отбора в гимнастике массовых разрядов : учебное пособие / А. И. Кравчук. – Омск: ОГИФК, 1984. – 48 с.

119. Кречмер Э. Строение тела и характер. – М.: Биомедгиз. 1930. – 256 с.

120. Кулагин С.И. Использование музыкального сопровождения в учебно-тренировочном процессе гиревиков : автореф. дис. на соискание уч. степени. канд. пед. наук : спец. 13.00.04 «Теория и методика физического воспитания, спортивной тренировки, оздоровительной и адаптивной физической культуры» / С. И. Кулагин. – Малаховка, 2002. – 24 с.

121. Ланкин В. З. Свободнорадикальные процессы в норме и при патологических состояниях / В. З. Ланкин, А. К. Тихазе, Ю. Н. Беленков. – М. : НИИК Минздрава РФ, 2001. – 74 с.

122. Лапутин А. Н. Биомеханика физических упражнений / А. Н. Лапутин, В. Е. Хапко. – К. : Рад. школа, 1986. – 135 с.

123. Лепешкин В. А. Силовые упражнения. Гири / В. А. Лепешкин. – Ростов-на-Дону : Феникс, 2007. – 128с.

124. Литвинович С.М. Современные методы тренировки мышц кистей и предплечий в гиревом спорте / С.М. Литвинович, А.Н. Флерко, В.Е. Телеш // Научное обоснование физического воспитания, спортивной тренировки и подготовки кадров по физической культуре и спорту: материалы VII междунар.

научн. сес. БГУФК и НИИФКиС РБ по итогам научн.-исслед. работы за 2003г. – Мн.: Изд-во БГУФК, 2004. – С. 89-90.

125. Лысаковский И. Т. К проблеме отбора и ориентации в спорте / И. Т. Лысаковский // Теоретические и методологические аспекты определения спортивной одарённости. – Омск, 1989. – С. 4–5.

126. Львовская Е. И. Перекисное окисление липидов в норме и особенности протекания ПОЛ при физических нагрузках / Е. И. Львовская, Н. М. Григорьева. – Челябинск, 2005. – 88 с.

127. Майснер-Петиг Д. Некоторые аспекты разработки критериев спортивной пригодности по показателям быстроты и скоростно-силовых способностей / Д. Майснер-Петиг, Д. Корт, Х. Шюбер // Теоретические и методические проблемы отбора в спорте. – М., 1990. – С. 10-22.

128. Макаренко М. В. Основи професійного відбору військових спеціалістів та методики вивчення індивідуальних психофізіологічних відмінностей між людьми / М. В. Макаренко; Ін-т фізіології ім. О.О. Богомольця НАН України, Наук.-дослід. центр гуманітар. проблем ЗС України, – К., 2006. – 395 с.

129. Макаров В. И. Методологические подходы комплексной оценки физической работоспособности спортсменов-легкоатлетов при напряженной мышечной деятельности / В. И. Макаров, Н. Г. Панина, И. Б. Исупов // Здоровье и физическое воспитание детей : материалы Всерос. науч.-практ. конф. – М., 2003. – С. 82–83.

130. Макарова Г. А. Медицинский справочник тренера / Г. А. Макарова, С. А. Локтев. – М. : Советский спорт. – 2005. – 587 с.

131. Максименко Г. Н. Основы отбора, обучения и тренировки юных легкоатлетов / Г. Н. Максименко, А. Ф. Полтавский. – К. : Вища школа, 1994. – 365 с.

132. Маликов Н. В. Адаптация: проблемы, гипотезы, эксперименты / Н. В. Маликов. – Запорожье, 2001. – 359 с.

133. Малинський І. Й. Індивідуальні особливості функціональної підготовленості кваліфікованих борців вільного стилю (включаючи вікові

відмінності) : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. наук з фіз. виховання і спорту : спец. 24.00.01 «Олімпійський і професійний спорт» / І. Й. Малинський. – К., 2002. – 18 с.

134. Марков К. К. Моделирование физиологических и биомеханических характеристик спортивных скоростно-силовых локомоций / К. К. Марков, О. О. Николаева // Современные технологии. Системный анализ. Моделирование. – 2006. – №1. – С. 149–156.

135. Мартиросов Э. Г. Методы исследования в спортивной антропологии / Э. Г. Мартиросов // Физиология человека. – 1982. – № 7. – С. 194–196.

136. Матвеев Л. П. Основы общей теории спорта и системы подготовки спортсменов / Л. П. Матвеев. – К. : Олимпийская литература, 1999.– 317 с.

137. Матвеев Л. П. Теория и методика физической культуры / Л. П. Матвеев. – М. : Физкультура и спорт, 2008. – 544 с.

138. Меерсон Ф. З. Адаптация, стресс и профилактика / Ф. З. Меерсон. – М. : Наука, 1981. – 278 с.

139. Меерсон Ф. З. Адаптация к стрессорным ситуациям и физическим нагрузкам /Ф. З. Меерсон, М. Г. Пшенникова.– М. : Медицина, 1988.–254с.

140. Методика отбора и ранней игровой ориентации юных футболистов с учетом их индивидуальных особенностей : [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [www.dissershop.com/work/work\\_3112.html](http://www.dissershop.com/work/work_3112.html)

141. Методы исследования физического развития детей и подростков в популяционном мониторинге : руководство для врачей / А. А. Баранов, В. Р. Кучма, Ю. А. Ямпольская [и др.]. – М. : Союз педиатров России, 1999. – 226 с.

142. Мистулова Т. Е. Математические методы в спорте / Мистулова Т. Е. – Киев : Олимпийская литература, 1995. – 78 с.

143. Михайлов С. С. Биохимические аспекты применения антиоксидантных средств в практике спорта / С. С. Михайлов // Ученые записки университета им. П. Ф. Лесгафта. – 2008. – № 11(45). – С. 59–64.

144. Мищенко В. С. Функциональные возможности спортсменов / В. С. Мищенко. – К.: Здоровья, 1990. – 200 с.

145. Моногаров В. Д. Утомление в спорте / В. Д. Моногаров. – К., 1986.
146. Морозова Ж. Ю. Методика комплексной оценки перспективности юных спортсменов для отбора в учебно-тренировочные группы спортивных школ / Ж. Ю. Морозова // Тез. доклад XII Всесоюз. науч.-практ. конф. / ВНИИФК. – М., 1989. – Ч. 2. – С. 67–69.
147. Мотылянская Р. Е. Новые методические подходы к выявлению генетически обусловленных параметров в системе спортивного отбора / Р. Е. Мотылянская, М. А. Налбандян // Теория и практика физической культуры. – 1984. – № 12. – С. 24–25.
148. Мулик В. В. Система многолетнего спортивного совершенствования в усложненных условиях сопряжения основных сторон подготовленности спортсменов (на материале лыжного спорта): автореф. дис. на соискание уч. степени док. наук по физ. восп. и спорту : спец. 24.00.01 «Олимпийский и профессиональный спорт» / В. В. Мулик. – Киев, 2001. – 40 с.
149. Наужемиск Р. Ю. Тестирование скоростно-силовых, скоростных качеств и выносливости на ранних этапах спортивного отбора : автореф. дис. на соискание уч. степени. канд. пед. наук : спец. 13.00.04 «Теория и методика физического воспитания, спортивной тренировки, оздоровительной и адаптивной физической культуры» / Р. Ю. Наужемис. – Вильнюс, 1988. – 164 с.
150. Никитюк Б. А. Спортивная морфология на пороге XXI века – от динамической анатомии 20-х годов к спортивной морфологии 90-х : актовая речь, 30 нояб. 1994 г. / Б. А. Никитюк ; Рос. гос. акад. физ. культуры. – М., 1994. – 31 с.
151. Николаева О. О. Теоретические основы скоростно–силовой подготовки в спорте : учебное пособие / О. О. Николаева. – Красноярск : КГПУ–ФГУ Красноярский ЦНТИ, 2007. – 83 с.
152. Никоноров А. А. Мембранопротекторный эффект предварительной адаптации к гипербарической гипоксии при экстремальной физической нагрузке у спортсменов / А. А. Никоноров, В. П. Твердохлиб // Нур. Мед. Ж. – 1998. – V. 6, № 1. – P. 22–24.

153. Носко Н.А. Педагогические основы обучения молодежи и взрослых движениям со сложной биомеханической структурой : монографія / Н.А.Носко. – К.: Науковий світ, 2000. – 336 с.

154. Носов Г.В. Гиревой спорт: Учеб.пособие. – Смоленск: Изд-во СГИФК, 1998. – С. 56.

155. Ознобишин Н. Н. Искусство рукопашного боя. По системе спецназа / Н. Н. Ознобишин. – Ростов н/Д : Феникс, 2005. – 240с.

156. Озолин Н. Г. Современная система спортивной тренировки / Озолин Н. Г. – М. : Физкультура и спорт, 1970. – 479 с.

157. Олешко В.Г. Управление состоянием тренированности как важнейшее условие повышения эффективности подготовки тяжелоатлетов к соревнованиям : автореф. дис. на соискание уч. степени. канд. пед. наук : спец. 13.00.04 «Теория и методика физического воспитания, спортивной тренировки, оздоровительной и адаптивной физической культуры» / В. Г. Олешко. – Киев, 1981. – 22 с.

158. Олешко В. Г. Силові види спорту / В. Г. Олешко. – К. : Олімпійська література, 1999. – 287 с.

159. Олешко В. Г. Морфофункціональні показники відбору важкоатлетів високої кваліфікації різних вагових категорій та статі / В. Г. Олешко // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту. – 2003. – № 11. – С.45–53.

160. Олешко В. Г. Підготовка спортсменів у силових видах спорту : [нав. посібн.] / В. Г. Олешко. – К. : КІА, 2011. – 444 с.

161. Олешко В.Г. Морфологічні моделі критеріїв відбору спортсменок силових видів спорту / В. Г. Олешко, С. О. Пуцов, Я. Сахарук // Актуальні проблеми фізичної культури і спорту. – 2004. – № 4. – С. 54–57.

162. Отбор и прогнозирование в легкой атлетике: методические указания / сост. В. В. Захарова; УлГТУ. – Ульяновск, 2003. – 51 с.

163. Пальцев В.М. Совершенствование подготовки гиревиков на этапе начальной спортивной специализации : автореф. дис. на соискание уч. степени. канд. пед. наук : спец. 13.00.04 «Теория и методика физического воспитания,



спортивной тренировки, оздоровительной и адаптивной физической культуры» / В.М.Пальцев . – Омск, 1994. – 19 с.

164. Параметры гомеостаза как критерии прогнозирования ранга спортивного мастерства у борцов тяжелых весовых категорий / А. П. Исаев, И. А. Волчегорский, С. Л. Сашенков и др. // Физиология человека. – 1993. – Т. 19, № 1. – С. 174–176.

165. Патологическая физиология : [Учебник для студентов мед. вузов] / Н. Н. Зайко, Ю. В. Быць, А. В. Атаман [и др.]. – К. : Логос, 1996. – 640 с.

166. Перекисное окисление и стресс / В. А. Барабой, И. И. Брехман, В. Г. Голоткин, Ю. Б. Кудряшов. – СПб. : Наука, 1992. – 200 с.

167. Перекисное окисление липидов и «турбулиновая» активность мочи как показатели неинвазивного контроля стресс-устойчивости гандболистов в период соревнований / Д. А. Дятлов, Е. И. Львовская, И. А. Волчегорский и др. // Теория и практика физической культуры. – 2000. – № 4. – С. 35–40.

168. Пешкова А. П. Электрокинетика ядер буккального эпителия у спортсменов-реконвалесцентов, перенесших острые респираторные вирусные инфекции ОРВИ / А. П. Пешкова, М. С. Гончаренко, О. А. Махоткина // Биоэлектрические свойства клеточного ядра и состояние организма: тез. докл. установоч. совещ. – Х., 1989. – С. 29.

169. Пилипко В. Ф. Обґрунтування ефективності застосування тренувальних завдань для удосконалення процесу підготовки спортсменів-гирьовиків високої кваліфікації : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. наук з фіз. виховання і спорту : спец. 24.00.01 «Олімпійський і професійний спорт» / В. Ф. Пилипко. – Харьков, 2003. – 20 с.

170. Пилипко В. Ф. Значение ведущих факторов в становлении специальной физической подготовленности гиревиков высокой квалификации / В. Ф. Пилипко // Физическое воспитание студентов творческих специальностей. – Харьков: ХГАДИ (ХХПИ). – 2004. – № 5. – С. 34-38.

171. Пилипко В. Ф. Адаптационные проявления у спортсменов-гиревиков при развитии физических качеств силы и выносливости / В. Ф. Пилипко, А. И.

Клименко, О. В. Трубицына // Физическое воспитание студентов творческих специальностей. – Харьков: ХГАДИ (ХХПИ). – 2002. - №7. – С. 14-18.

172. Платонов В. Н. Общая теория подготовки спортсменов в олимпийском спорте : учебник для студентов вузов физического воспитания и спорта / В. Н. Платонов. – К. : Олимпийская литература, 1997. – 383 с.

173. Платонов В. Н. Система подготовки спортсменов в олимпийском спорте. Общая теория и ее практические приложения / В. Н. Платонов. – К. : Олимпийская литература, 2004. – 808 с.

174. Плахтиенко В. А. Прогнозирование в спорте / В. А. Плахтиенко, В. Г. Мельник. – Л. : ВДКИФК, 1980. – 79 с.

175. Подригало Л. В. Исследование анатомо-физиологических особенностей спортсменов-рукоборцев / Л. В. Подригало, А. И. Галашко, Т. Ю. Метелева // Гигиена спортсменів масових розрядівеленних мест. – 2004. – Вып. 44. – С. 510-513.

176. Подригало Л. В. Гигиеническая разработка принципов мониторинга здоровья молодежи в армспорте / Л. В. Подригало, А. И. Галашко // Гигиена спортсменів масових розрядівеленних мест. – 2005. – Вып. 45. – С. 470-476.

177. Подригало Л. В. Гигиеническая оценка функционального состояния спортсменов армспорта с помощью прогностических методик / Л. В. Подригало, А. И. Галашко // Гигиена спортсменів масових розрядівеленних мест. – 2006. – Вып. 47. – С. 491-495.

178. Подригало Л. В. Исследование особенностей физического развития молодежи, занимающейся силовыми видами спорта / Л. В. Подригало, А. И. Галашко, О. Д. Лозовой // Медицина. – 2006. – №4(15). – С. 107-110.

179. Подригало Л. В. Обоснование системы мониторинга функционального состояния молодежи, занимающейся силовыми видами спорта / Л. В. Подригало, А. И. Галашко // «Гігієнічні та соціально-психологічні аспекти моніторингу здоров'я школярів» : тез. доп. н.-п. конф. – Харків. – 2006 (18-19 жовтня) – С. 125-126.

180. Подригало Л. В. Сравнительная оценка антропометрического развития спортсменов силовых видов спорта / Л. В. Подригало, А. И. Галашко, О. Д. Лозовой // Педагогика, психология и медико-биологические проблемы физического воспитания и спорта. 2007. – №3. – С. 107-111.

181. Подскоцкий Е. Б. Тесты для отбора в спортивных единоборствах / Е. Б. Подскоцкий // Спортивная борьба : ежегодник. – М. – 1983. – С. 47–49.

182. Полетаев П. О необходимости нового подхода к планированию, контролю и анализу тренировок тяжелоатлетов с целью разработки эффективных тренировочных программ. Ч. 1 Традиционные критерии и параметры тренировочной нагрузки (методологический анализ) / П. Полетаев // Олимп. Независимый журнал для профессионалов, специалистов и любителей силовых видов спорта. – 1998. – № 1/2. – С. 30–33.

183. Полетаев П. И. Анализ техники тяжелоатлетов в рывке при однократном и двухкратном подъемах штанги с максимальной или близкой к максимальной нагрузкой : [Электронный ресурс] / П. И. Полетаев, Х. Камиос, А. Квеста. – Режим доступа : [lib.sportedu.ru/press/tpfk/2005n11/p53-60.htm](http://lib.sportedu.ru/press/tpfk/2005n11/p53-60.htm)

184. Полищук В. Д. Подготовка десятиборцев / В. Д. Полищук, Р. В. Жордочко, Ю. Н. Тумасов. – К. : Здоров'я, 1988. – 176 с.

185. Поляков В.А. Гиревой спорт : метод. пособие / В. А. Поляков, В. И. Воропаев . – М.: Физкультура и спорт, 1988. – 80 с.

186. Практикум з фізіології праці / В. А. Дорошенко, О. В. Осипова, Л. П. Павлова – Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1986. – 136 с.

а. Практикум по биохимии / под ред. С. Е. Северина, Т. А. Соловьевой. – М. : Изд. МГУ, 1989. – С.160–161.

187. Приймаков А. А. Структурно-функциональная организация взаимодействия систем организма при регулировании позы и движения человека : автореф. дис. на соискание уч. степени д-ра биол. наук: спец. 14.03.26 «Биологическая и медицинская кибернетика, и информатика» / А. А. Приймаков. – К., 1995. – 517 с.

188. Пронтенко К. В. Вплив занять гирьовим спортом на фізичне здоров'я курсантів ВВНЗ операторського профілю у процесі навчання / К. В. Пронтенко // Молода спортивна наука України : зб. наук. пр. з галузі фізичної культури та спорту. – Львів : НВФ «Українські технології», 2008. – Вип. 12, т. 4. – С. 183-188.

189. Пронтенко К.В. Удосконалення фізичної підготовленості курсантів операторських спеціальностей засобами гирьового спорту на етапі первинного навчання : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. наук з фіз. виховання і спорту : спец. 24.00.01 «Олімпійський і професійний спорт» / К.В. Пронтенко. – Л., 2009. – 20с.

190. Проходовський Р. Я. Структура фізичної підготовленості і розвиток фізичних якостей, які визначають рівень спортивних результатів юних волейболістів : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. наук з фіз. виховання і спорту : спец. 24.00.01 «Олімпійський і професійний спорт» / Р. Я. Проходовський. – К., 2002. – 16 с.

191. Психологические тесты : в 2-х т / под ред. А. А. Карелина. – М. : ВЛАДОС, 2000. – Т1. – 312 с.

192. Психология физического воспитания и спорта / под ред. Т. Т. Джамчарова, А. Ц. Пуни. – М. : Физкультура и спорт, 1979. – 143 с.

193. Пуцов А.И. Аспект медико–биологического контроля подготовки тяжелоатлетов / А. И. Пуцов, К. В. Ткаченко // Наука в олимпийском спорте. – 2000. – № 2. – С. 57–59.

194. Пуцов О. І. Система відбору важкоатлетів з урахуванням модельних характеристик : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. наук з фіз. виховання і спорту : спец. 24.00.01 «Олімпійський і професійний спорт» О. І. Пуцов. – К., 2002. – 17 с.

195. Ран З. Некоторые организационные аспекты проблемы отбора / З. Ран // Теоретические и методические проблемы отбора в спорте. – М., 1990. – С. 5–9.

196. Родионов А. В. Влияние психологических факторов на спортивный результат / А. В. Родионов. – М. : Физкультура и спорт, 1983. – 112 с.

197. Родионов А. В. Психологические основы подготовки баскетболистов / А. В. Родионов, В. И. Воронова. – К. : Здоров'я, 1989. – 136 с.
198. Розенблат В. В. Проблема утомления / В. В. Розенблат. – М. : Медицина, 1975. – 240 с.
199. Романенко В.А. Диагностика двигательной способности. Учебное пособие. – Донецк: Изд-во ДонВУ, 2005. – С. 290.
200. Ромашин Ю. А. Гиревой спорт. Техника, методика обучения, тренировки и планирование / Ю. А. Ромашин // Гиревой спорт и силовые шоу-программы. – 1992. - №1. – С. 3-44.
201. Ромашин Ю. А. Ее величество гиря: [Методические рекомендации для занятий гиревым спортом] / Ю. А. Ромашин // Спортивная жизнь России. – 2002. - №1. – С.23
202. Рубинштейн С. Л. Основы общей психологии / С. Л. Рубинштейн. – СПб.: Питер, 2001. – 720 с.
203. Рыбковский А. Г. Основные закономерности адаптации в спортивной тренировке / А. Г. Рыбковский, В. П. Бондаренко // Спорт для всіх. – 1998. – № 1. – С. 30–43.
204. Сергієнко Л. П. Генетичний відбір дітей для занять спортом / Л. П. Сергієнко // Мат. міжн. наук.-практ. конф. «Спорт для всіх». – Тернопіль, 2004. – С. 125-129.
205. Сергієнко Л.П. Спортивний відбір: теорія та практика. У 2 кн. – Книга 1. – Теоретичні основи спортивного відбору: Підручник/ Л.П. Сергієнко. – Тернопіль: Навчальна книга – Богдан, 2009. – 672 с.
206. Сергієнко Л.П. Спортивний відбір: теорія та практика. У 2 кн. – Книга 2. – Відбір у різні види спорту: Підручник/ Л.П. Сергієнко. – Тернопіль: Навчальна книга – Богдан, 2010. – 784 с.
207. Сергиенко Л. П. Психомоторные способности человека: общие понятия, классификация и значение в системе спортивного отбора / Л. П. Сергиенко, Н. Г. Чекмарева // Актуальні проблеми фізичного виховання і спорту:

II Міжнар. наук. конф. (30 листопада – 1 грудня 2006 р.): Тези допов. – Харків: ОВС, 2006. – С. 28-30.

208. Симень В. П. Пути повышения эффективности технической подготовки гиревика : автореф. дис. на соискание уч. степени. канд. пед. наук : спец. 13.00.04 «Теория и методика физического воспитания, спортивной тренировки, оздоровительной и адаптивной физической культуры» / В. П. Симень. – Омск, 2003. – 21 с.

209. Скворцов В. П. Биохимические основы спортивной тренировки / В. П. Скворцов // Медицинские проблемы физической культуры. – К., 1990. – С. 90–94.

210. Смульский В. Л. Фармакологическая коррекция состояния антиоксидантной системы как способ повышения устойчивости организма к напряженной мышечной деятельности : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра наук з фіз. виховання і спорту : спец. 24.00.01 «Олімпійський і професійний спорт» / В. Л. Смульский . – К., 1997. – 41 с.

211. Современная система спортивной подготовки / под ред. Ф. П. Сулова, В. Л. Сыча, Б. Н. Шустина. – М. : СААМ, 1995. – 445 с.

212. Соколова Н. И. Биохимические исследования в управлении тренировочным процессом спортсменов высокой квалификации / Н. И. Соколова, Н. В. Мартюхина // Спорт для всіх. – 1998. – № 1. – С. 51 – 57.

213. Сологуб Е.Б. Спортивная генетика: Учебное пособие / Е.Б. Сологуб, В.А. Таймазов. – М. : Терра Спорт, 2000. – 127с.

214. Спектрофотометрическое определение конечных продуктов перекисного окисления липидов / Е. И. Львовская, И. А. Волчегорский, С. Е. Шемяков, Р. И. Лифшиц // Вопросы медицинской химии. – 1991. – № 4. – С. 92–93.

215. Специальная физическая подготовка армрестлеров высшего уровня мастерства в условиях применения безынерционного тренажера адаптивного управления : [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.nauka-shop.com/mod/shop/productID/29280/>

216. Тарасов А. И. Воспитание физических (двигательных) качеств,

развитие силы : [Электронный ресурс] / А. И. Тарасов. – Режим доступа : <http://www.sportclubmai.ru/heading/papers/213/f06.htm>

217. Тарасов А.И. Гиревой спорт в ВУЗе и проблемы отбора / А.И. Тарасов // Гиревой спорт. Исторические и прикладные аспекты развития: тез. докл. 1 Международной научно-практической конференции. – Киев, 1998. – С.8-9.

218. Терешина Е. В. Старение, окислительный стресс и антиоксиданты / Е. В. Терешина // Геронтология и гериатрия. – 2005. – Вып. 5. – С. 22–37.

219. Тимошкин В. Н. Спортивное и оздоровительное воздействие армрестлинга : [Электронный ресурс] / В. Н. Тимошкин. – Режим доступа : [urfam.ru/article/a-38.html](http://urfam.ru/article/a-38.html)

220. Тихонов В.Ф. Формирование рациональных двигательных действий у спортсменов-гиревиков на начальном этапе подготовки : автореф. дис. на соискание уч. степени. канд. пед. наук : спец. 13.00.04 «Теория и методика физического воспитания, спортивной тренировки, оздоровительной и адаптивной физической культуры» / В. Ф. Тихонов. – Хабаровск, 2004. – 24 с.

221. Ткачев В.В. Основы техники, терминология и классификация упражнений, применяемых в тренировочном процессе в тяжелой атлетике, пауэрлифтинге и гиревом спорте: Учеб.пособие / В.В. Ткачев. – Хабаровск: Изд-во ДвГАФК, 2004. – 33 с.

222. Торчинский Ю. М. Определение SH-групп при помощи 5-5'-дитио-бис(2-нитробензоата) / Ю. М. Торчинский // Сульфгидрильные и дисульфгидрильные группы белков. – М., 1971. – С. 97–99.

223. Травин Ю. Отбор в беге на средние и длинные дистанции / Ю. Травин, В. Сячин, Н. Упир // Легкая атлетика. – 1980. – № 5. – С. 8–10.

224. Тренева М. А. Состояние процессов липидной пероксидации у спортсменов, занимающихся циклическими и ациклическими видами спорта / М. А. Тренева, Е. И. Львовская // Теорія і методика фізичного виховання і спорту. – 2008. – № 3. – С. 75–78.

225. Туманян Г. С. Телосложение и спорт / Г. С. Туманян, Э. Г. Мартиросов. – М. : Физкультура и спорт, 1976. – 240 с.

226. Туманян Г. С. Школа мастерства борцов, дзюдоистов и самбистов : учебное пособие. – М. : Академия. – 2006. – 592 с.

227. Уильямс М. Эргогенные средства в системе спортивной подготовки / М. Уильямс. – К., 1997. – С. 140–142.

228. Федорова Т. К. Реакция с ТБК для определения МДА крови методом флюоресценции / Т. К. Федорова, Т. С. Коршунова, Э. Т. Ларская // Лабораторное дело. – 1983. – № 3. – С. 25–28.

229. Филин В. П. Теория и методика юношеского спорта / В. П. Филин. – М. : Физкультура и спорт, 1987. – 128 с.

230. Хаснулин В. И. Использование индекса соотношения показателей АОА и ПОЛ крови в прогнозировании предпатологических расстройств при адаптации в экстремальных районах Сибири / В. И. Хаснулин // Оценка и прогнозирование функциональных состояний в физиологии : тез. докл. – Фрунзе, 1980. – С. 220 – 221.

231. Хит Б., Картер Л. Современные методы соматологии // Вопросы антропологии, 1999. – Вып. 33. – С. 17-39.

232. Холодов Ж. К. Теория и методика физического воспитания и спорта: учебное пособие для студентов вузов / Ж. К. Холодов, В. С. Кузнецов. – М. : Академия, 2000. – 480 с.

233. Цыбизов Г. Г. Морфо-функциональное состояние организма и электрические свойства ядра клетки при физических нагрузках / Г. Г. Цыбизов // Биоэлектрические свойства клеточного ядра и состояние организма: тез. докл. установоч. совещ. – Х., 1989. – С. 30.

234. Чевари А. Определение антиоксидантных параметров крови и их диагностическое значение / А. Чевари, Я. Штрингер // Лабораторное дело. – 1991. – № 10. – С. 9–13.

235. Черкесов Ю.Т. Структура рывка гири и особенности проявления биомеханических характеристик / Ю.Т. Черкесов, М.М. Эбзеев, Ч.Х. Ингушев [и др.] // Теория и практика физической культуры. – 2003. - №11. – С. 49-51.



236. Черникова О. А. Соперничество, риск, самообладание в спорте / О. А. Черникова. – М. : Физкультура и спорт, 1980. – 104 с.

237. Шапаренко П. Ф. Принцип пропорциональности телосложения человека и его онтогенетическая изменчивость / П. Ф. Шапаренко // Актуальные вопросы медицинской антропологии : материалы межреспубл. симпоз. – Томск, 1991. – С. 80–85.

238. Шапаренко П. Ф. Принцип пропорциональности в соматогенезе / П. Ф. Шапаренко. – Винница : Винниц. мед. ин-т, 1994. – 225с.

239. Шапошникова В. И. Индивидуализация и прогноз в спорте / В. И. Шапошникова. – М. : Физкультура и спорт, 1984. – 159с.

240. Шахбазов В. Г. О роли клеточного ядра и ядрышка в процессах биоэлектrogenеза в норме и при экстремальных воздействиях / В. Г. Шахбазов // Метаболизм клеточного ядра и ядерно-цитоплазматические отношения: тез. докл. конф. – К., 1970. – С. 40.

241. Шахбазов В. Г. О связи возраста, пола и утомления человека с ЭКС клеточных ядер / В. Г. Шахбазов, Т. В. Колупаева // Генетика и цитология. – 1978. – № 164. – С. 22–25.

242. Шахбазов В. Г. Возрастные изменения электрокинетических свойств клеточных ядер и использование этого показателя для определения биологического возраста человека / В. Г. Шахбазов, Т. В. Колупаева // Всесоюзное совещание геронтологов : тез. докл. – Тбилиси. – 1982. – С. 44–45.

243. Шахбазов В. Г. Изучение изменений ЭКС клеточных ядер тел под влиянием разных режимов нагрузки / В. Г. Шахбазов, Е. А. Коваленко, Е. И. Корзун // Генетика и цитология. – 1988. – № 313. – С. 18–21.

244. Шахбазов В. Г. Новый цитобиофизический показатель биологического возраста и физиологического состояния человека / В. Г. Шахбазов, Н. Н. Григорьева, Т. В. Колупаева // Физиология человека. – 1996. – Т. 22, № 4. – С. 1–5.

245. Шварц В. Б. Медико-биологические аспекты спортивной ориентации и отбора / В. Б. Шварц, С. В. Хрущев. – М. : Физкультура и спорт, 1984. – 151 с.

246. Шевкуненко В.М., Геселевич А.М. Типовая анатомия человека. – М.–Л.: Биомедгиз, 1935. – 232 с.

247. Шикунев А. Н. Гиревой спорт как альтернатива традиционным физкультурно-спортивным методикам охраны здоровья обучающихся / А. Н. Шикунев // Проблемы федерально-региональной политики в науке и образовании: тез. докл. всеросс. научн.-практ. конф. (заочной). – Тамбов: Изд-во ТГУ им. Г.Р. Державина, 2003. – С. 136-138.

248. Шикунев А.Н. Коррекция отклонений в физическом и психическом развитии у юношей при помощи занятия гиревым спортом в системе дополнительного образования / А. Н. Шикунев // Социализация детей, подростков и молодежи с проблемами развития в системе дополнительного образования: Материалы межрегион.научн.-практ.конф. – Тамбов: Изд-во ТГТУ, 2003. – С. 111-112.

249. Шикунев А. Н. Исторический аспект применения упражнений гиревого спорта в физкультурном образовании школьников и студентов в России и за рубежом / А. Н. Шикунев // Актуальные проблемы теории и практики физической культуры в образовании: тез. докл. междунар. научн.-практ. конф. – Курск: Изд-во КГУ, 2004. – С. 51-53.

250. Шикунев А.Н. Методы тренировки мышц костей и предплечий в гиревом спорте: Методическое пособие / А.Н. Шикунев, А.А. Кузьмин. – Тамбов, 2003. – 24 с.

251. Шкорбатов Ю. Г. Зависимость между электрокинетическими свойствами клеточных ядер человека и некоторыми физиологическими показателями / Ю. Г. Шкорбатов, Т. В. Колупаева, И. И. Виткене // Биоэлектрические свойства клеточного ядра и состояние организма : тез. докл. установоч. совещ. – Х., 1989. – С. 34.

252. Шкретій Ю. М. Управління тренувальними і змагальними навантаженнями спортсменів високого класу / Ю. М. Шкретій. – Київ : Олімпійська література, 2006. – 257 с.

253. Штефко В.Г. Схема клинической диагностики конституциональных типов / В.Г. Штефко, В.Д. Островский. – Л.: Биомедгиз, 1929. – 79 с.

254. Яценко А.Г. Ознаки порушення адаптації периферичної ланки системи кровообігу у висококваліфікованих важкоатлетів / А.Г. Яценко // Актуальні проблеми фізичної культури і спорту. – 2003. – №1. – С. 168-172.

255. Anderson, T., & Kearney, J.T. Effects of three resistance training programs on muscular strength and absolute and relative endurance // *Res Q Exerc Sport*. – 1982. – № 53. – P.1–7.

256. Atwater A. E. Cinematographic analyses of human movement / A. E. Atwater // *Exercise and Sciences Reviews*. – 1993. – Vol. 1. – P. 217–258.

257. Bartonietz K. E. Biomechanics of the snatch: Toward a higher training efficiency / K. E. Bartonietz // *Strength Cond. J*. – 1996. – Vol. 18. – P. 24–31.

258. Beals K. A. Nutritional status of female athletes with subclinical eating disorders / K. A. Beals, M. M. Manore // *J. Amer. Diet. Assoc.* – 1998. – Vol. 98, N 4. – P. 419–425.

259. Biomechanical analysis of the snatch technique in Greek elite weight lifters / V. Gourgoulis, N. Aggelousis, G. Mavromatis, A. Garas // *Exercise and Society Journal of Sport Sciences*. – 2000. – Vol. 26. – P. 63–75.

260. Clarke D. H. Adaptations in strength and muscular endurance resulting from exercise / D. H. Clarke // *Exercise and Sports Sciences Reviews*. – 1973. – Vol. 1. – P.73–102.

261. Clarkson P. M. Muscle function after exercise-induced muscle damage and rapid adaptation / P. M. Clarkson, K. Nosaka, B. Braun // *Medicine Science Exercise*. – 1992. – Vol. 24. – P. 512–520.

262. Enoka R. M. Load and skill-related changes in segmental contributions to weightlifting movements / R. M. Enoka // *Medicine Science Exercise*. – 1988. – Vol. 20 (2). – P. 178–187.

263. Estudio del movimiento de arrancada en Halterofilia durante ciclos de repeticiones de alta intensidad mediante analisis cinematicos / J. Campos, P. Poletaev,

A. Cuesta, C. Pablos, J. Trebar // Motricidad. European Journal of Human Movement. – 2004. – Vol. 12. – P. 37–43.

264. Funk C. I. A simple model of aerobic metabolism: application to work transitions in muscle / C. I. Funk, A. Jr. Clark, R. I. Connet // Am. J. Physiol. – 1990. – Vol. 258. – P. 995–1005.

265. Garhammer J. A. Comparison of maximum power output between elite male and female weightlifters in competition / J. A. Garhammer // International Journal of Sport Biomechanics. – 1991. – Vol. 7. – P. 3–11.

266. Garhammer J. Weightlifting performance and techniques of men and women / J. Garhammer // International Conference on Weightlifting and Strength Training, Lahti, Finland, November 1998 // Conference Book. – Lahti, 1998. – P. 89–94.

267. Grimby G. Clinical Aspects of Strength and Power Training / G. Grimby // Strength and Power in Sport. – Boston, 1992. – P. 338–354.

268. Grindler K. Fussball Praxis. T. I–III / K. Grindler, H. Pahlke, H. Hemmo. – Stuttgart, 1981. – 601 s.

269. Gross J. Chronic fatigue syndrome and the sports performance / J. Gross // Sport Health. – 1992. – Vol. 10, N 3. – P. 25–28.

270. Hirata K. The evaluating method of physique and Physical fitness its Practical application. Tokyo International Congress Sports Medicine, 1994. – 232 p.

271. Isaka T. Kinematic Analysis of the Barbell during the Snatch Movement of Elite Asian Weightlifters / T. Isaka, J. Okada, K. Funato // Journal of Applied Biomechanics. – 1996. – Vol. 12. – P. 508–516.

272. Kerdo I. Ein aus Daten der Blutzirkulation kalkulierter Index zur Beurteilung der vegetativen Tonuslage von I.Kerdo //Acta neurovegetativa. – 1966. - Bd.29, № 2, - P.250-268

273. Laputin A. N. Didactic biomechanics: problems and solutions / A. N. Laputin // Education and Sport. – Budapest, 1994. – P. 49–58.

274. Martin D. Handbuch Trainingslehre / D. Martin, K. Carl, K. Lehnertz. – Schorndorf: Hofmann, 1991. – 253 p.

275. McBride J. M. Effect of resistance exercise on free radical production / J. M. McBride, W. J. Kraemer, T. Triplett–McBride // *Medicine Science Exercise*. – 1998. – Vol. 30, N 1. – P. 67–72.
276. Naglak Z. Trening sportowy / Z. Naglak. – Warszawa : Naukowe, 1977. – 304 s.
277. Nelson Richard C. Sport biomechanics: current perspectives / Richard C. Nelson, Vladimir M. Zatsiorsky // *Sport Science Review*. – 1994. – № 2. – P. 1–7.
278. Neumann G. Specific issues in individual sports. Cycling / G. Neumann // *Endurance in Sport*, 1992. – P. 582–596.
279. Nieman D. C. Exercise immunology: future directions for research related to athletes, nutrition and the elderly / D. C Nieman // *Int. J. Sports. Med.* – 2000. – Vol. 21, N 1. – P. 61–68.
280. Nieman D. C. Special feature for the Olympics: effect of exercise on the immune system: exercise effects on systemic immunity / D. C Nieman // *Immunol. Cell. Biol.* – 2000. – Vol. 78, N 5. – P. 496–501.
281. Pinet G. Health challenges of the 21st century: a legislative approach to health determinants / G. Pinet // *Health legislation at the dawn of the XXIst century*. – P. 139.
282. Platonov V. N. La adaptation en el deporte / V. N. Platonov. – Barcelona, 1991. – P. 67–85.
283. Roy R. R. The plasticity of skeletal muscle: Effects of neuromuscular activity / R. R. Roy, K. M. Baldwin, V. R. Edgerton // *Exercise and Sport Sciences Reviews*. – 1991. – № 19. – P. 269–312.
284. Seals D. R. Regulation of muscle sympathetic nerve activity during exercise in humans / D. R. Seals, R. G. Victor // *Exercise and Sport Sciences Reviews*. – 1991. – № 19. – P.313–349.
285. Stone M. H. Analysis of Bar Path during the Snatch in mauil / M. H. Stone, H. S. O'Bryant, F. E. Williams et al. // *Weigfhthlifters. Journal of Strength and Conditioning*. – 1998. – Vol. 20 (5). – P. 30–38.

286. Stromme S. B. Assessment of maximal aerobic power in specifically trained athletes / S. B. Stromme, F. Ingier, H. D. Meen // *J. of Applied Physiology*. – 1997. – № 42. – P. 833–837.
287. The metabolic basis of recovery after fatiguing exercise in human muscle / M. D. Boska, R. S. Moussavi, P. J. Carson et al. // *Neurol.* – 1990. – Vol. 40. – P. 240–244.
288. Ulatowski T. *Teoria sportu* / T. Ulatowski. – Warszawa : Sport i turystyka, 1996. – 280 s.
289. Vandewalle G. P Standard anaerobic exercise tests / G. P. Vandewalle, H. Monod // *Sport Medicine*. – 1987. – № 4. – P. 268–289.
290. Wilmore J. H. *Physiology of sport and exercise* / J. H. Wilmore, D. L. Costil. – Champaign : Human Kinetics, 1994. – 549 p.
291. Zatsiorsky V. M. *Intensity of Strength Training. Facts and Theory: Russian and Eastern European Approach* / V. M. Zatsiorsky // *National Strength and Conditioning Association Journal*. – 1992. – Vol. 14, Numb. 5. – P. 46–57.M
292. Zaporozanow W. *Dobor i kwalifikacja do sportu, CCOS–RCMSKFiS* / W. Zaporozanow, H. Sozanski H. – Warszawa, 1997. – 114 s.

293.

**ДОДАТКИ**

**Додаток А**  
**Додаткові матеріали до розділу 4**

Таблиця А.1.1

**Показники треморографії та проби Розенблата у армреслерів експериментальних груп до тренування**

Показники	Групи	спортсмени високої кваліфікації армреслери (n=11)	спортсмени масових розрядів армреслери (n=14)	Оцінка ймовірності	
		$\bar{X}_1 \pm m_1$	$\bar{X}_2 \pm m_2$	t	p
Час треморометрії (с)		18,5±1,20	18,4±1,61	0,15	p>0,05
Кількість торкань		28,6±3,31	27,3±1,30	0,37	p>0,05
Час виконання проби Розенблата (с)		44,7±7,60	44,5±5,70	0,06	p>0,05

Таблиця А.1.2

**Показники треморографії та проби Розенблата у армреслерів експериментальних груп після розминки**

Показники	Групи	спортсмени високої кваліфікації армреслери (n=11)	спортсмени масових розрядів армреслери (n=14)	Оцінка ймовірності	
		$\bar{X}_1 \pm m_1$	$\bar{X}_2 \pm m_2$	t	p
Час треморометрії (с)		17,1±1,60	16,5±1,12	0,32	p>0,05
Кількість торкань		27,4±3,31	27,2±1,70	0,26	p>0,05
Час виконання проби Розенблата (с)		45,5±4,61	39,0±3,71	1,10	p>0,05

Таблиця А.1.3

**Показники треморографії та проби Розенблата у армреслерів експериментальних груп після спеціальних вправ**

Показники	Групи	спортсмени високої кваліфікації армреслери (n=11)	спортсмени масових розрядів армреслери (n=14)	Оцінка ймовірності	
		$\bar{X}_1 \pm m_1$	$\bar{X}_2 \pm m_2$	t	p
Час треморометрії (с)		15,5±1,41	14,9±1,01	0,35	p>0,05
Кількість торкань		25,5±1,31	24,4±1,00	0,67	p>0,05
Час виконання проби Розенблата (с)		41,5±4,20	39,7±7,81	0,28	p>0,05



Таблиця А.1.4

**Показники треморографії та проби Розенблата у армреслерів експериментальних груп після базових вправ**

Показники	Групи	спортсмени високої кваліфікації армреслери (n=11)	спортсмени масових розрядів армреслери (n=14)	Оцінка ймовірності	
		$\bar{X}_1 \pm m_1$	$\bar{X}_2 \pm m_2$	t	p
Час треморометрії (с)		15,1±1,30	15,5±1,01	0,24	p>0,05
Кількість торкань		25,5±2,51	24,6±1,11	0,33	p>0,05
Час виконання проби Розенблата (с)		40,3±4,01	44,6±6,52	0,56	p>0,05

Таблиця А.1.5

**Показники треморографії та проби Розенблата у армреслерів експериментальних груп після тренування**

Показники	Групи	спортсмени високої кваліфікації армреслери (n=11)	спортсмени масових розрядів армреслери (n=14)	Оцінка ймовірності	
		$\bar{X}_1 \pm m_1$	$\bar{X}_2 \pm m_2$	t	p
Час треморометрії (с)		14,1±0,71	14,6±1,80	0,26	p>0,05
Кількість торкань		26,2±2,30	31,2±1,10	1,96	p>0,05
Час виконання проби Розенблата (с)		33,1±3,50	29,5±3,02	0,78	p>0,05

