

**Міністерство освіти і науки України
Кам'янець-Подільський національний університет
імені Івана Огієнка**

Микола ПРОЗАР, Олександр АЛЕКСЄЄВ, Юлія ПЕТРОВА

МЕТРОЛОГІЧНИЙ КОНТРОЛЬ У ФІЗИЧНІЙ КУЛЬТУРІ І СПОРТІ

Кам'янець-Подільський 2023 рік

УДК 796.01:006.9(075.8)
ББК 75.13я73
П 78

Рецензенти:

Єдинак Г. А. – доктор наук з фізичного виховання та спорту, професор кафедри теорії і методики фізичного виховання Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка;

Костюкевич В. М. – доктор наук з фізичного виховання та спорту, професор кафедри теорії і методики фізичного виховання та спорту Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського, заслужений тренер України;

Балацька Л. В. – кандидат наук з фізичного виховання та спорту, доцент кафедри теорії та методики фізичного виховання і спорту Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича

Микола Прозар, Олександр Алексєєв, Юлія Петрова

П 78 Метрологічний контроль у фізичній культурі і спорті. [для факульт. фіз. культури закладів вищої освіти]. Кам'янець-Подільський: Віта Друк, 2023. 90 с.

Навчальний посібник адресовано здобувачам вищої освіти спеціальності 017 Фізична культура і спорт ступеня вищої освіти «магістр» та науково-педагогічним працівникам. У навчальному посібнику систематизовано матеріал для вивчення обов'язкового освітнього компонента професійної підготовки «Метрологічний контроль у фізичній культурі і спорті». Визначенні компетентності та результати навчання, які мають бути сформовані у здобувачів ВО, висвітлено основні теоретичні положення метрологічного контролю.

ББК 75.13я73
УДК 796.01:006.9(075.8)

Рекомендовано до друку ухвалою вченої ради
Кам'янець-Подільського національного університету
імені Івана Огієнка
протокол № 3 від 30 березня 2023 року

ЗМІСТ

ПЕРЕДМОВА	5
РОЗДІЛ 1. КЛАСИФІКАЦІЯ КОНТРОЛЮ У СФЕРІ ФІЗИЧНОЇ КУЛЬТУРИ У СПОРТУ	7
1.1 Вступ	7
1.2 Медичний контроль	7
1.3 Педагогічний контроль	9
1.4 Біомеханічний контроль	9
1.5 Контроль змагальної діяльності	10
1.6 Функціональний контроль	12
1.7 Біохімічний контроль	12
1.8 Психологічний контроль	13
1.9 Генетичний контроль	14
1.10 Комплексний контроль	15
РОЗДІЛ 2. ЗАГАЛЬНІ ОСОБЛИВОСТІ МЕТОДІВ ДОСЛІДЖЕННЯ У СФЕРІ ФІЗИЧНОЇ КУЛЬТУРИ І СПОРТУ	18
2.1 Загальна характеристика методів наукових досліджень	18
2.2 Педагогічні методи дослідження у фізичній культурі і спорті	20
2.3 Методи математичної статистики	26
РОЗДІЛ 3. ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ТА ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ СУЧАСНИХ ПРИЛАДІВ ТА УСТАТКУВАННЯ ДЛЯ ОЦІНКИ РУХОВОЇ АКТИВНОСТІ, ТЕХНІЧНОЇ ПІДГОТОВЛЕНОСТІ СПОРТСМЕНІВ, СЕРЦЕВО- СУДИННОЇ, ДИХАЛЬНОЇ, М'ЯЗОВОЇ ТА КІСТКОВОЇ СИСТЕМ ОРГАНІЗМУ ЛЮДИНИ	28
3.1 Загальна характеристика поняття «вимірювання» та «вимірювальний прилад» ..	28
3.2 Засоби вимірювань, їх види та класифікаційні ознаки	29
3.3 Класифікація засобів вимірювань за метрологічними характеристиками	31
3.4 Прилади для вимірювання рухової активності та технічної підготовленості спортсменів	31
3.5 Характеристика інших метрологічних приладів фізичного стану спортсменів ...	35
РОЗДІЛ 4. ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ТА ОСОБЛИВОСТІ ІНФОРМАЦІЙНО- АНАЛІТИЧНИХ ІНСТРУМЕНТІВ (МЕРЕЖЕВИХ СИСТЕМ ПОШУКУ ТА ОБРОБКИ ІНФОРМАЦІЇ; БІБЛІОТЕЧНИХ РЕСУРСІВ ТА ТЕХНОЛОГІЙ, ЗОКРЕМА ЕЛЕКТРОННИХ; МУЛЬТИМЕДІЙНОГО ОБЛАДНАННЯ; ПРОГРАМ СТАТИСТИЧНОЇ ОБРОБКИ ТА ВІЗУАЛІЗАЦІЇ ДАНИХ)	36
4.1 Актуальність, суть та основні принципи інформаційно-аналітичної діяльності ..	36
4.2 Загальна характеристика мережевих систем пошуку та обробки інформації	37
4.3 Бібліотечні ресурси як одна з основних форм інформаційного забезпечення	38
4.4 Огляд найпопулярніших програм для обробки статистичних даних	39
РОЗДІЛ 5. МЕТРОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ЗМАГАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ СПОРТСМЕНІВ.	42
5.1 Критерії та способи реєстрації змагальної діяльності	42
5.2 Контроль змагальної діяльності у циклічних видах спорту	42
5.3 Контроль змагальної діяльності в ациклічних видах спорту	45
5.4 Контроль змагальної діяльності в спортивних іграх	47
5.5 Контроль змагальної діяльності в єдиноборствах	50
5.6 Контроль змагальної діяльності у складно-координаційних видах спорту	52
РОЗДІЛ 6 МЕТРОЛОГІЧНІ ОСНОВИ КОНТРОЛЮ ЗА ТРЕНУВАЛЬНИМИ І ЗМАГАЛЬНИМИ НАВАНТАЖЕННЯМИ	54

6.1 Вступ	54
6.2 Контроль за спеціалізованістю вправ	54
6.3 Контроль за направленістю фізичного навантаження	57
6.4 Контроль за координаційною складністю фізичного навантаження	59
6.5 Контроль за величиною навантаження	60
6.6 Суб'єктивна оцінка впливу навантаження	65
6.7 Контроль за змагальними навантаженнями	66
РОЗДІЛ 7 МЕТРОЛОГІЧНІ ОСНОВИ КОНТРОЛЮ ЗА ТРЕНУВАЛЬНИМИ І ЗМАГАЛЬНИМИ НАВАНТАЖЕННЯМИ	68
7.1 Вступ	68
7.2 Визначення факторів, які мають особливе значення для досягнень у певному виді спорту	70
7.3 Індивідуальний генетичний прогноз розвитку спортивної обдарованості	71
7.3.1 Внутрішньосімейний прогноз спортивної обдарованості	71
7.3.2 Спадковість розвитку та значимість морфологічних ознак і фізичних якостей у прогнозі спортивної обдарованості людини	74
7.3.3 Спадковість розвитку та значення адаптаційних можливостей у прогнозі спортивної обдарованості людини	75
7.3.4 Значення генетичних маркерів у системі прогнозу спортивної обдарованості людини	78
7.4 Прогноз схильності дітей до спортивної діяльності на основі співставлення паспортного і біологічного віку	82
7.5 Розробка модельних характеристик спортсменів високого класу	85
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	88

ПЕРЕДМОВА

Обов'язковий освітній компонент професійної підготовки «Метрологічний контроль у фізичній культурі і спорті» для здобувачів вищої освіти другого (магістерського) рівня відповідно до ОПП «Тренер з видів спорту» вивчається здобувачами вищої освіти денної форми здобуття освіти на першому курсі у першому семестрі і передбачає 4 кредити ЄКТС, 120 годин, з яких 50 години аудиторна робота (16 годин лекційного курсу та 34 години практичних занять) і відповідно 70 годин самостійна робота.

Вищезазначений освітній компонент було введено в ОПП «Тренер з видів спорту» з моменту її започаткування. В результаті змін, які були характерні для кожної освітньої програми (редакція 2017, 2018, 2019, 2020, 2021 років) відбувалися й зміни у змісті, компетентностях, результатах навчання.

Наразі мета вивчення освітнього компоненту полягає у формуванні інтегральної, загальних та спеціальних (фахових, предметних) компетентностей, програмних результатів навчання у майбутніх тренерів з видів спорту, які спрямовані на підготовку конкурентоздатного фахівця, оволодіння вміннями і навичками грамотно використовувати основні засоби та методи метрологічного забезпечення для математико-статистичної обробки отриманих емпіричних даних, їх аналізу та інтерпретації на основі яких здобувачі вищої освіти можуть робити відповідні висновки.

У результаті вивчення освітнього компоненту в здобувачів вищої освіти повинні сформуватися відповідні компетентності.

Загальні компетентності:

- ЗК 01 здатність діяти соціально відповідально та свідомо;
- ЗК 02 здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел;
- ЗК 03 здатність до адаптації та дії в новій ситуації;
- ЗК 04 здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми;
- ЗК 08 здатність працювати в міжнародному контексті.

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності:

- СК 01 здатність до критичного осмислення проблем у сфері фізичної культури і спорту, оригінального мислення та проведення досліджень;
- СК 05 здатність розв'язувати проблеми у сфері фізичної культури та спорту у нових або незнайомих середовищах за наявності неповної або обмеженої інформації з урахуванням аспектів соціальної та етичної відповідальності;
- СК 07 здатність планувати, організовувати та здійснювати самостійні наукові дослідження з проблем фізичної культури і спорту;
- СК 08 здатність впроваджувати у практичну діяльність результати наукових досліджень, спрямованих на вирішення прикладних завдань у сфері фізичної культури і спорту.

За результатами вивчення обов'язкового освітнього компоненту професійної підготовки «Метрологічний контроль у фізичній культурі і спорті» у здобувачів вищої освіти мають сформуватися такі програмні результати навчання:

- ПРН 4 зрозуміло і недвозначно доносити власні знання, висновки та аргументацію з питань фізичної культури та спорту до фахівців і нефахівців, зокрема до осіб, які навчаються (майбутні тренери з видів спорту у процесі своєї подальшої професійної діяльності на основі здобутих теоретичних знань практичних умінь та навичок у змозі доносити необхідну інформацію до фахівців та нефахівців сфери фізичної культури і спорту);

- ПРН 6 відшукувати необхідну інформацію у науковій літературі, базах даних, інших джерелах, аналізувати та оцінювати цю інформацію (науковий пошук це не лише наукова сфера діяльності магістрів, але й засіб для самовдосконалення, використовуючи наукові літературні джерела, періодичні наукові видання у сфері фізичної культури і

спорту, закордонні наукові видання, наукові видання, які індексуються у науково-метричних базах даних Skopus та Web of Science здобувачі вищої освіти, майбутні тренери з видів спорту за результатами вивчення обов'язкового освітнього компоненту професійної підготовки «Метрологічний контроль у фізичній культурі і спорті» вміють відшукувати, аналізувати та оцінювати отриману інформацію та робити відповідні висновки);

- ПРН 7 застосовувати сучасні цифрові технології та спеціалізоване програмне забезпечення, методи статистичного аналізу даних для розв'язання складних задач фізичної культури та спорту (освітній компонент професійної підготовки «Метрологічний контроль у фізичній культурі і спорті» й передбачає оволодіння здобувачами вищої освіти СВО «магістр» сучасними цифровими технологіями та спеціалізованим програмним забезпеченням, методами статистичного аналізу, які майбутні тренери з видів спорту зможуть використовувати у своїй подальшій професійній діяльності);

- ПРН 8 організовувати ефективну роботу колективу, спрямовану на досягнення визначених цілей з урахуванням економічних, правових та етичних аспектів (вирішення тієї чи іншої проблеми у сфері фізичної культури і спорту буде набагато ефективнішим, якщо над її вирішенням працює не один фахівець, а група фахівців, які об'єднані спільною метою, вміння проявити організаторські здібності, знайти однодумців, визначити пріоритетні напрями дослідження – запорука майбутнього успіху);

- ПРН 9 розробляти та реалізовувати наукові і прикладні проекти, спрямовані на розв'язання проблем інноваційного характеру у сфері фізичної культури і спорту, а також дотичні до неї міждисциплінарні проекти (інноваційні наукові проекти у сфері фізичної культури і спорту потребують не лише відповідного програмного забезпечення, обладнання, але й людських ресурсів, майбутні тренери з видів спорту використовуючи набутті теоретичні знання практичні вміння та навички за результатами вивчення навчальної дисципліни «Метрологічний контроль у фізичній культурі і спорті» в змозі розробити, а у подальшому і реалізувати такі проекти із залученням додаткових коштів).

У процесі викладання освітнього компоненту «Метрологічний контроль у фізичній культурі і спорті» використовують такі методи навчання:

- словесні: розповідь, пояснення, бесіда;
- наочні: ілюстрація, демонстрація, самостійне спостереження;
- практичні: досліди, вправи, практичні роботи;
- індуктивні;
- дедуктивні;
- аналітичні;
- синтетичні;
- репродуктивні;
- проблемно-пошукові;
- дослідницькі;
- навчальна робота під керівництвом викладача;
- самостійна робота з літературними джерелами;
- письмова робота, виконання розрахункових завдань;
- навчальні дискусії;
- створення ситуацій пізнавальної новизни;
- створення ситуацій зацікавленості.

РОЗДІЛ 1 КЛАСИФІКАЦІЯ КОНТРОЛЮ У ФІЗИЧНОМУ ВИХОВАННІ ТА СПОРТІ

1.1 Вступ

Класифікувати різні види контролю у фізичному вихованні і спорті можна за декількома ознаками:

- станом систем організму людини і особливістю діяльності її у фізичному вихованні і спорті;
- періодичністю проведення контролю.

За першою ознакою можна виділити наступні види контролю (рис. 1.1): медичний, педагогічний, біомеханічний, змагальної діяльності, морфологічний, функціональний, біохімічний, психологічний, генетичний і комплексний. Такими видами, як контроль змагальної діяльності і генетичний контроль, користуються в основному в спорті. Всі інші види контролю використовуються як у фізичному вихованні, так і в спорті [17; 18].

Контроль дає можливість вивчати особливості розвитку фізичних якостей, морфологічних і психологічних ознак, функціональних можливостей, рухових дій та процесів.

1.2 Медичний контроль

Структура видів медичного контролю людей, які займаються фізичними вправами і спортом, наведена на рис. 1.1.

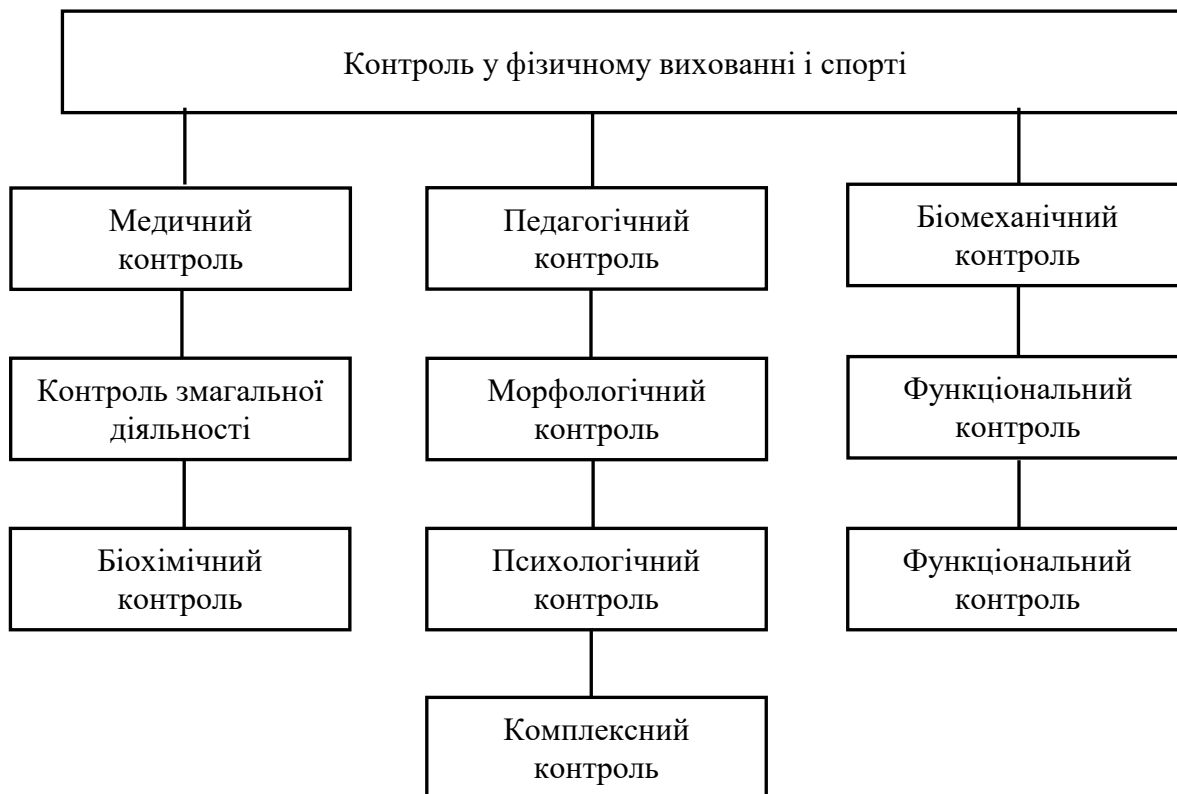


Рис. 1.1. Загальна структура видів контролю за станом систем організму людини і особливості діяльності її у фізичному вихованні і спорті
Медичний контроль здійснюється в основному в трьох напрямках:

- оцінка фізичного розвитку;
- оцінка біологічного віку;
- оцінка стану здоров'я.

Оцінка фізичного розвитку здійснюється в декількох напрямках:

- визначаються *соматометричні величини* – довжина, маса тіла, обхват грудей;
- *фізіометричні* – життєва ємність легенів, сила згиначів кисті і розгиначів спини;
- *соматоскопічні* – будова тіла, постава, розвиток кістково-м'язової системи, наявність жирової маси, статевий розвиток.

Інтегральну оцінку фізичного розвитку дає *метод індексів*. Частіше в медичному контролі використовуються індекси Ерісмана, Кетле, життєвий індекс, індекс фізичного розвитку та інші.

Актуальною проблемою для практики фізичного виховання і спорту є визначення невідповідності між так званим *хронологічним* (паспортним) і *біологічним віком* дітей і підлітків. Різниця між паспортним і біологічним віком в підлітковому періоді може досягати 4-5 років. У зв'язку з цим необхідним є використання диференційованої методики проведення занять з фізичного виховання дітей і тренувань юних спортсменів. Основним тут є індивідуальний підбір засобів і методів, який відповідав би біологічному, а не календарному віку дітей.

Оцінка стану здоров'я визначається шляхом аналізу анкетних даних, вивчення медичного профілю і оцінки існуючих травм і захворювань. В анкеті здоров'я повідомляються дані про перенесені захворювання, про захворювання членів сім'ї, які проявляються в теперішній час, симптоми, прийом ліків, харчових добавок та інше.

Оцінка медичною профілю тих, хто займається фізичними вправами і спортом, включає проведення стандартних процедур обстеження шкіри, центральної нервової системи, очей, вух, носа, горла, органів дихання, серцево-судинної, кістково-м'язової та інших систем. У фізичному вихованні та спорті використовують стандартні методи оцінки травм і захворювань. Це дозволяє зрозуміти їх етіологію і за можливості їм запобігти.

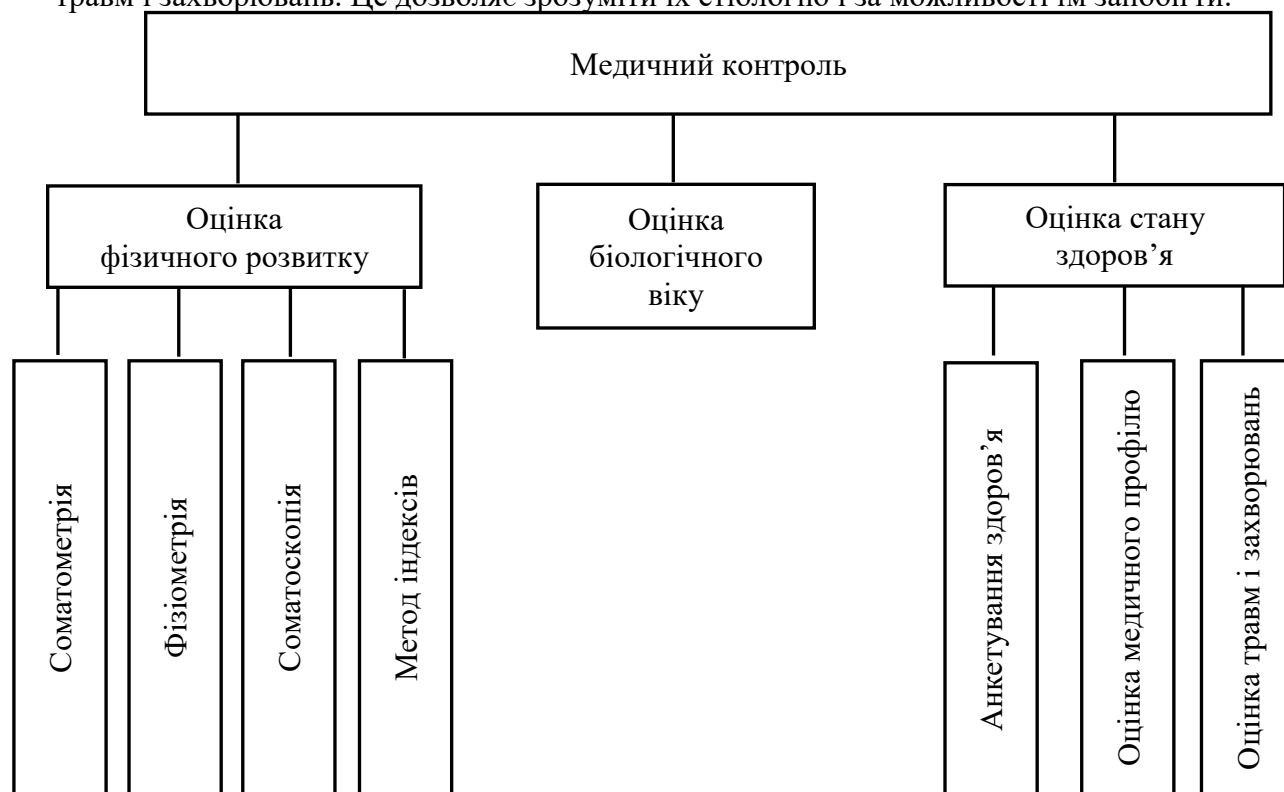


Рис. 1.2 Структура видів медичного контролю людей, що займаються фізичними вправами і спортом

1.3 Педагогічний контроль

Частіше за все у практичній роботі використовується педагогічний контроль (рис. 1.3). В основному він здійснюється у двох напрямках:

- контроль розвитку фізичних якостей;
- контроль фізичного (тренувального і змагального) навантаження.

Контроль розвитку фізичних якостей дозволяє визначити ступінь змінюваності і відповідності модельним характеристикам координаційних, силових, швидкісних якостей, якостей до витривалості і гнучкості в суглобах дітей, підлітків і спортсменів. Враховуючи складну структуру даних якостей, при оцінці координаційних якостей диференційовано визначають такі їх види: здібність до диференціювання параметрів рухів, до збереження стійкості пози (рівноваги), до ритмічної діяльності, до орієнтації в просторі, до довільного розслаблення м'язів, до координованості рухів (спритність), до виконання пластичних дій. При вивченні силових якостей визначають максимальну, швидкісну силу і силову витривалість; швидкісних якостей – швидкість реакції (просту і складну: реакцію вибору рухів, реакцію на рухомий об'єкт і реакцію антипації), швидкісних одиничних рухів, частоту (темп) рухів і швидкісні здібності в цілісних рухових актах. Враховуючи те, що витривалість комплексна рухова якість, вимірюють загальну (кардіораспіраторну, тотальну, регіональну, локальну), специфічну (швидкісну, швидкісно-силову, координаційну) і спеціальну (розумову, емоційну, зорову, слухову і т.п.) витривалість. Існують різні тестові методики визначення гнучкості хребетного стовпа, плечових, кульшових, ліктьових, колінних, гомілковоступневих суглобів.

Контроль фізичного навантаження відбувається як змагального, так і тренувального. Реєструють такі компоненти навантаження: об'єм, інтенсивність, координаційна складність та інші її складові.

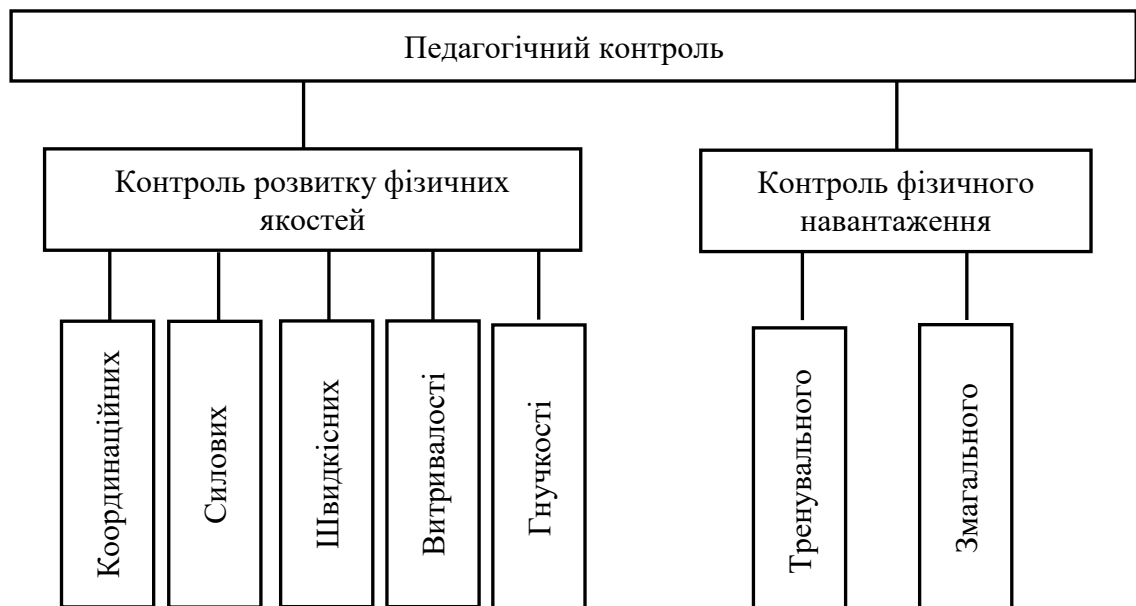


Рис. 1.3 Структура видів педагогічного контролю людей, що займаються фізичними вправами і спортом

1.4 Біомеханічний контроль

Сучасний розвиток біомеханіки дає можливість об'єктивно здійснити реєстрацію біокінематичних характеристик рухів (використовується кіно-, відеозйомка), зробити оцінку біостатики тіла (визначення загального центра маси тіла і його ланок, стійкості тіла в різних положеннях), вивчити біодинамічні характеристики рухів (тут використовується тензодинамометрія, міотонометрія, електроміографія) (рис. 1.4).

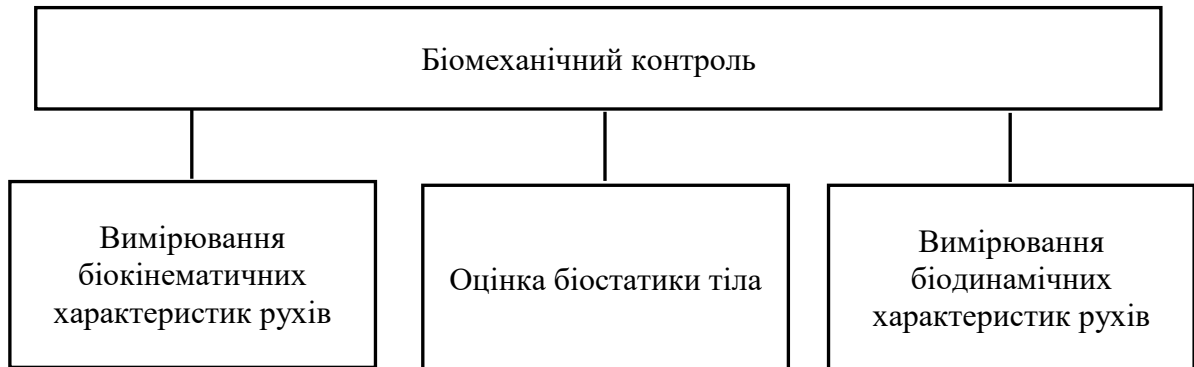


Рис. 1.4. Структура видів біомеханічного контролю людей, що займаються фізичними вправами і спортом

1.5 Контроль змагальної діяльності

Даний вид контролю здійснюється, в основному, в трьох напрямках (рис. 1.5): контроль ефективності ігрової діяльності, стенографування рухів, реєстрація різних характеристик рухів.

Контроль ефективності ігрової діяльності (техніко-тактичних дій) за розробленими оціночними шкалами здійснюється шляхом співставлення командних та індивідуальних дій. Техніко-тактичні дії конкретної команди порівнюються з модельними характеристиками кращих ігрових команд даного виду спорту. А ефективність індивідуальних дій визначається у різних гравців у результативній командній діяльності.

Стенографування рухів на змаганнях частіше за все здійснюється в техніко-естетичних видах спорту (спортивній і художній гімнастиці, фігурному катанні на ковзанах та інших видах спорту). Запис ведеться трьома способами:

- використовуючи скорочені позначення гімнастичної термінології;
- спеціальними знаками, які нагадують ноти в музиці;
- використовуючи спеціальні позначки, які позначають рухові дії.

Реєстрація різних характеристик рухів (часових, просторових, кінематичних, динамічних, кількісних і якісних) може здійснюватись у видах спорту циклічного і ациклічного характеру.

Приклад.

У плаванні може фіксуватися час реакції на старті, швидкість на 10-метровому стартовому відрізку, швидкість дистанційного плавання на різних відрізках, швидкість на 10-метровому фінішному відрізку, кількість гребкових рухів.

Морфологічний контроль. Можна виділити декілька напрямів морфологічного контролю (рис. 1.6): проведення антропометричних вимірювань, визначення будови тіла, діагностика соматотипу, визначення м'язової композиції і рентгенографію.

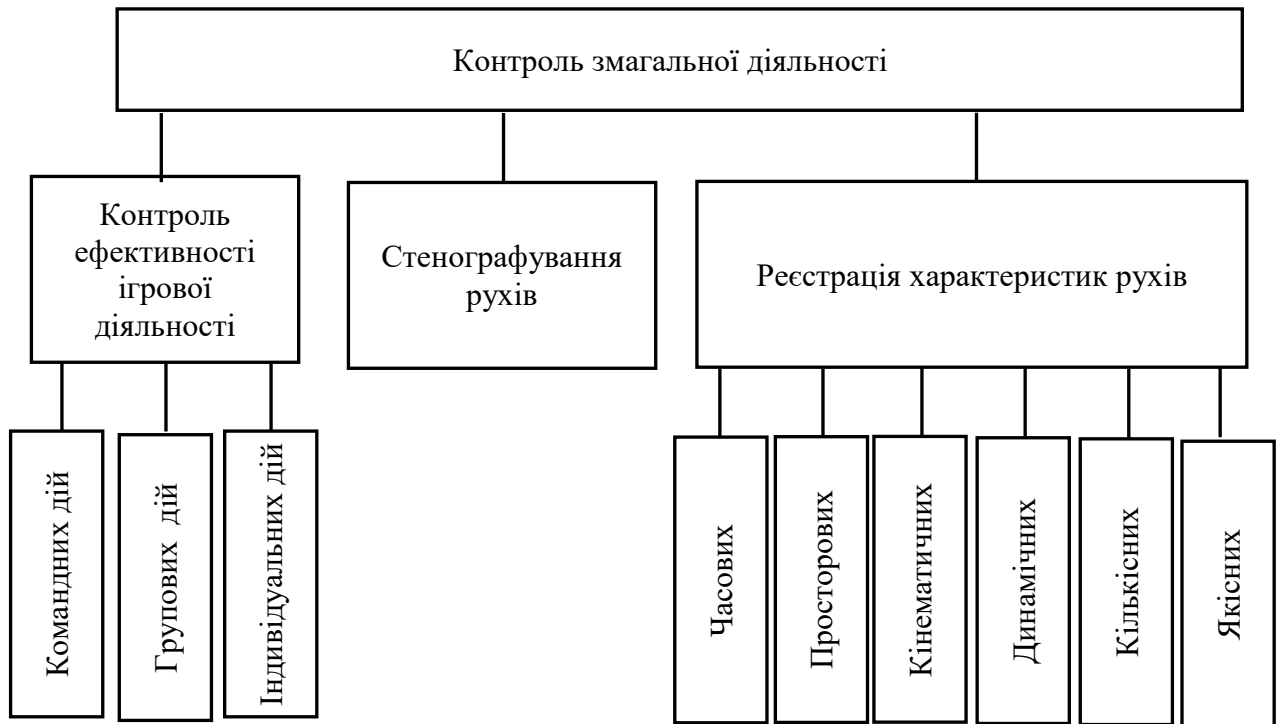


Рис. 1.5 Структура видів контролю змагальної діяльності спортсменів

Антропометричні вимірювання дозволяють визначити довжинні та обхватні антропометричні показники, а також антропометричні діаметри. Визначення будови тіла та її змін становить, безумовно, інтерес для оцінки фізичного стану та істинного статусу людини. При проведенні вимірювань виділяють жировий і безжировий компоненти маси тіла. Схильність до занять певним видом спорту залежить від соматичної належності людини. Діагностику соматотипу здійснюють у дітей і підлітків, дорослих спортсменів, використовуючи різні технології.

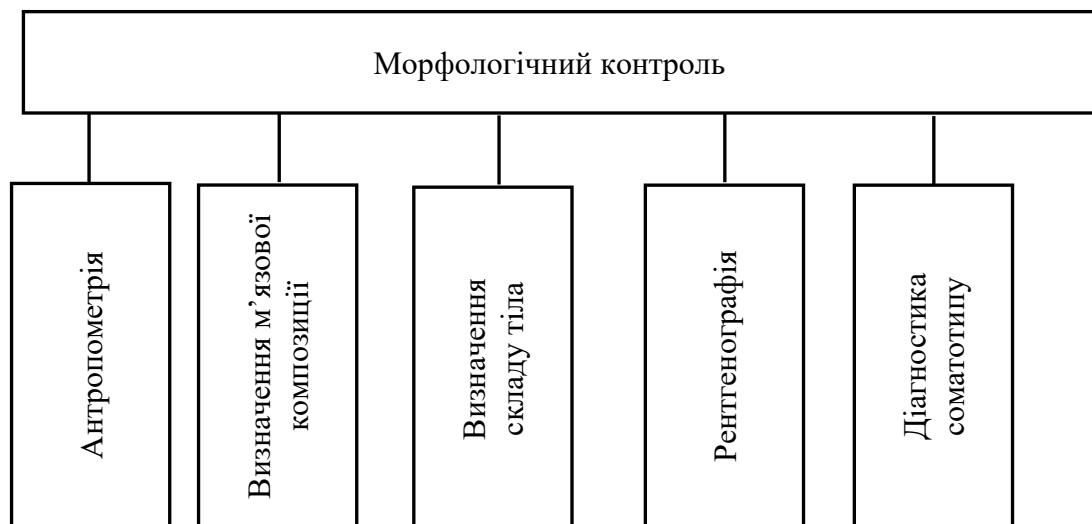


Рис. 1.6 Структура видів морфологічного контролю людей, що займаються фізичними вправами та спортом

М'язова композиція у людини багато в чому індивідуальна. Від наявності певного процентного співвідношення повільноскорочуваних (червоних) і швидкоскорочуваних (білих) типів м'язових волокон залежить схильність людини до певної рухової діяльності.

Прямі (біопсія) і непрямі методи дають можливість визначити індивідуальні співвідношення типів волокон у спортсменів.

Рентгенографія в морфологічному контролі дозволяє вивчити нормальні та деформовані хребетний стовп, кістки кінцівок і суглобів.

1.6 Функціональний контроль

Даний вид контролю у фізкультурно-спортивній здійснюється в декількох напрямках (рис, 1.7): вивчається функціональна діяльність серцево-судинної, дихальної, нервово-м'язової та аналізаторних систем. При обстеженні функцій серцево-судинної системи визначають частоту серцевих скорочень у стані спокою, при роботі і відновленні; артеріальний тиск; проводять функціональні спроби, в основі яких здійснюється реєстрація різних показників судинної системи. Діагностика функцій *дихальної системи* проводиться на основі вивчення життєвої ємності легень, максимальної вентиляції легень, функціональних спроб (наприклад, Штанге, Генчі, Скибінської і т.п.) [9], визначення порогу анаеробного обміну. При контролі функцій нервово-м'язової системи використовується пальце-носова проба, термографія, електроенцефалографія і т.п. При діагностиці функцій *сенсорних систем* обстежуються зоровий, слуховий і руховий аналізатори.

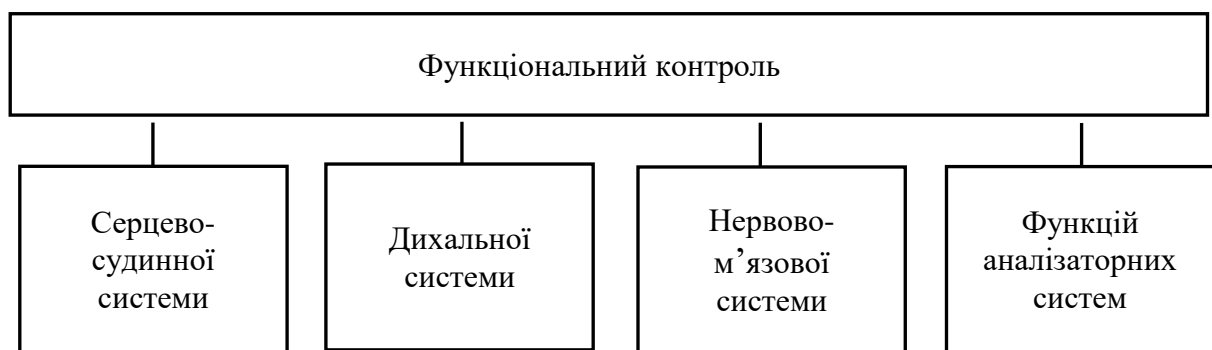


Рис. 1.7. Структура видів функціонального контролю людей, що займаються фізичними вправами та спортом

1.7 Біохімічний контроль

Структура видів біохімічного контролю людей, що займаються фізичними вправами (фізичною культурою) і спортом, наведена на рис. 1.8. Суттєвими тут є декілька напрямків: біохімічний контроль повітря, біологічних рідин, м'язової тканини, а в спорті ще й застосування допінгу. Видихуване повітря – один з основних об'єктів дослідження енергетичного обміну в організмі.

Співвідношення спожитого кисню і видихуваного вуглекислого газу відображає інтенсивність процесів енергозабезпечення.

Із біологічних рідин в біохімії спорту вивчаються кров, сеча, слина. Найбільш інформативним показником в біохімічному контролі є *кров*. За змінюваністю складу крові або рідинної її частини – плазми можна зробити висновок про гомеостатичний стан внутрішнього середовища організму чи його зміни при руховій діяльності. Зміна складу крові може свідчити про вуглецевий, ліпідний і білковий обміни. При біохімічній діагностиці функціонального стану спортсмена інформативними показниками є рівень

гормонів у крові. За даним показником визначають стан спортсмена: функціональну тренуваність, особливості протікання процесів втоми і відновлення.

Біохімічний аналіз *сечі* дозволяє в певній мірі вивчити роботу нирок – основного виділяючого органу організму, а також динаміку обмінних процесів у різних органах і тканинах.

Слина зазвичай використовується паралельно з іншими біохімічними показниками. В слині визначають електроліти (Na і K), активність ферментів (амілази), рН. В окремих випадках піт викликає інтерес у біохімічних дослідженнях спортсменів.

М'язова тканина є достатньо вагомим показником біохімічного контролю м'язової діяльності. Аналізуючи м'язову тканину визначають кількість скорочувальних білків (актіна і міозина), АТФ-азну активність міозина, показники енергетичного потенціалу (зміст АТФ, глікогена, креатинфосфата), продукти енергетичного обміну, електроліти та інші речовини.

Актуальною проблемою в біохімічному контролі є визначення застосування спортсменом допінгу. Його використання не тільки створює нерівні умови під час спортивної боротьби, але й шкодить здоров'ю спортсмена в результаті побічної дії, а інколи є навіть причиною його смерті [3].

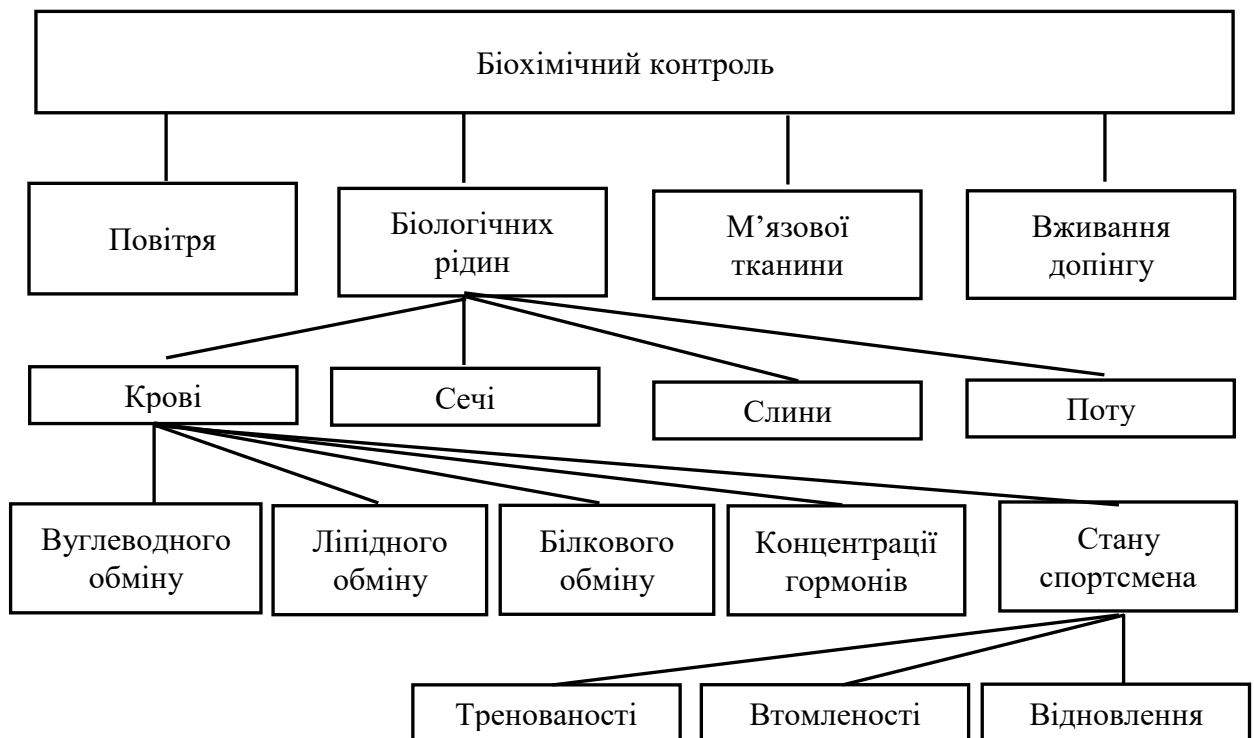


Рис. 1.8. Структура видів біохімічного контролю людей, що займаються фізичними вправами і спортом

1.8 Психологічний контроль

Даний вид контролю в основному дає можливість визначити розвиток загальних здібностей інтелекту, пам'яті, уваги, мислення, типологічних властивостей нервової системи (рис. 1.9). *Контроль інтелектуальних здібностей* можливий за допомогою вербальних, словесних, числових, зорово-просторових тестів. Кількісним показником рівня інтелектуального розвитку людини є коефіцієнт інтелекту – IQ (англ. – Intelligence Quotient). У спортивній діяльності спостерігається прямиий зв'язок між розвитком

інтелектуальних здібностей спортсмена та його спортивними результатами.

Ефективність навчальної діяльності дітей і підлітків (спортсменів) залежить від розвитку *пам'яті*. Доцільно при психологічному контролі тих, хто займається руховою діяльністю, вивчати короткочасну (використовуються цифрові і наочно-образні тести), логічну, механічну і рухову пам'ять.

Увага є важливим психологічним компонентом пізнавальної активності людини. Від даного показника залежить ступінь розвитку здібностей до навчання дітей і підлітків (спортсменів). За допомогою тестів вивчають ступінь концентрації, властивість переключення (лабільність) і стійкість (стабільність) уваги.

В психологічному контролі спортсменів важливе місце займає *діагностика розвитку мислення*. Тут можливим є використання наступних тестів: інтерпретація прислів'я, відгадування загадок, виділення суттєвих ознак, виключення понять, методики «кількісні відношення», «словесний лабіринт» та інші.

Типологічні властивості нервової системи враховуються під час спортивного відбору. Їх можна визначити за допомогою спостереження і тестових методик [1].



Рис. 1.9. Структура видів психологічного контролю людей, що займаються фізичними вправами і спортом

1.9 Генетичний контроль

Використання його пов'язують з проблемою пошуку спортивних талантів. Розрізняють декілька напрямів генетичного контролю (рис. 1.10) і діагностики спортивного таланту (тут використовуються генеалогічні та внутрішньосімейні дані про рухову активність членів сім'ї), визначення наявності чи відсутності *генетичних маркерів* (серед них розрізняють серологічні, дерматогліфічні, іридологічні, хромосомні, функціональні, гормональні і морфологічні), визначення *статевої належності спортсмена* (під час допуску до змагань спортсменок).

Необхідність генетичного контролю визначилась відносно недавно.

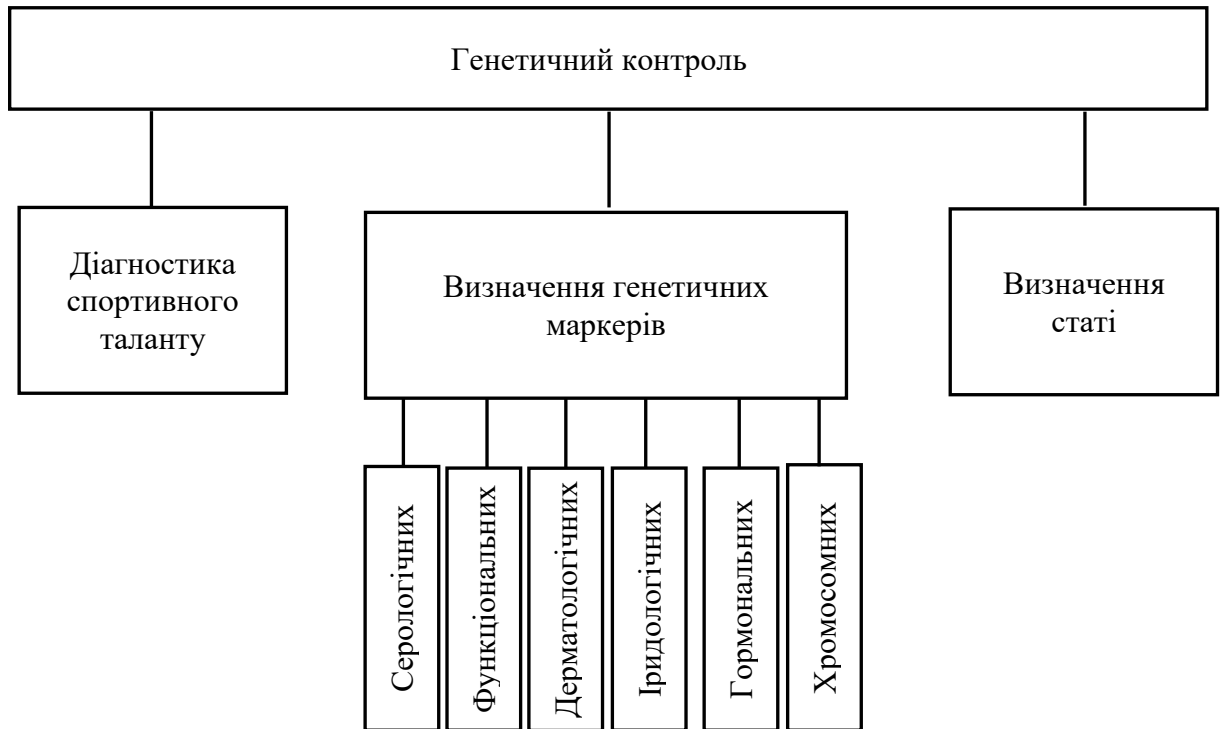


Рис. 1.10. Структура видів генетичного контролю спортсменів

1.10 Комплексний контроль

У даному контролі вивчаються декілька груп показників. Наприклад, результатів педагогічних тестів, функціональних проб з одночасним вивченням морфологічних показників. Комплексний контроль дає інтегральну характеристику рухової функції людини чи рухової підготовленості спортсмена. Часто при такому контролі розраховується один узагальнюючий показник.

За другою ознакою – періодичністю проведення – контроль класифікують як оперативний, поточний та етапний (рис. 1.11).

Оперативний контроль дозволяє врахувати термінову реакцію організму людини (спортсмена) на певне тренувальне навантаження. Це дозволяє підвищити ефективність окремого заняття шляхом оптимізації навантаження в залежності від стану здоров'я людини та індивідуальних особливостей спортсменів.

Поточний контроль дозволяє враховувати слідовий ефект, який сформований навантаженням попереднього дня. Такий підхід дозволяє вносити корективи до норм тренувального навантаження попереднього дня, що планується протягом тижня.

Етапний контроль дає можливість визначити адаптаційні реакції рухової реакції людини (спортсмена) після певного етапу тренувальних занять. Даний контроль фіксує не тільки вплив направленої тренувальної діяльності, а й процес природного вікового розвитку (змінюваності) організму. Дані види контролю відносяться не тільки до тренувальної, а й змагальної діяльності. Направленість різних видів періодичного контролю щодо контролю тренувальної і змагальної діяльності спортсменів та оздоровчого тренування людини наведена в таблиці 1.1.



Рис. 1.11. Структура видів педагогічного контролю людей, що займаються фізичними вправами та спортом

За станом систем організму і особливістю діяльності людини у фізичному вихованні і спорті метрологічний контроль класифікують як: медичний, педагогічний, біомеханічний, змагальної діяльності, морфологічний, функціональний, біохімічний, психологічний, генетичний і комплексний.

За періодичністю контроль у фізичному вихованні і спорті може бути етапний, поточний і оперативний (див. табл. 1.1).

Таблиця 1.1 – Направленість різних видів педагогічного контролю

Різновиди контролю	Направленість контролю		
	Контроль змагальної діяльності спортсменів	Контроль тренувальної діяльності спортсменів	Контроль оздоровчого тренування людини
Етапний	Вимірювання і оцінка різних показників на змаганнях, що завершують певний етап підготовки. Аналіз динаміки показників змагальної діяльності на протязі мікроциклу	Оцінка сумарного впливу тренувального навантаження після етапу підготовки. Аналіз динаміки тренувального навантаження на протязі етапу підготовки	Оцінка здоров'я після певного етапу підготовки. Оцінка окремих показників рухової підготовленості і функціонального стану після етапу підготовки.
Поточний	Вимірювання і оцінка показників змагальної діяльності на протязі мікроциклу.	Оцінка сумарного впливу тренувального навантаження наприкінці міро циклу. Аналіз динаміки тренувального навантаження на протязі мікроциклу	Оцінка динаміки зміни показників рухової підготовленості і функціонального стану на протязі мікроциклу оздоровчого тренування.
Оперативний	Вимірювання і оцінка показників на будь-якому змаганні	Вимірювання і оцінка змінюваності показників рухової підготовленості і функціональних можливостей спортсмена після	Вимірювання і оцінка змінюваності показників, що характеризують стан здоров'я людини після виконання серії вправ чи оздоровчого

		виконання серії вправ або тренувального заняття	тренування.
--	--	---	-------------

Питання для перевірки залишкових знань здобувачів вищої освіти

Питання для самоконтролю

1. Подайте класифікацію основних видів контролю у фізичному вихованні та спорті.
2. Загальна характеристика медичного контролю
3. Загальна характеристика педагогічного контролю.
4. Загальна характеристика біохімічного контролю.
5. Загальна характеристика контролю змагальної діяльності.
6. Загальна характеристика функціонального контролю.
7. Загальна характеристика біохімічного контролю.
8. Загальна характеристика психологічного контролю.
9. Загальна характеристика генетичного контролю.
10. Загальна характеристика комплексного контролю у фізичному вихованні та спорті.

РОЗДІЛ 2 ЗАГАЛЬНІ ОСОБЛИВОСТІ МЕТОДІВ ДОСЛІДЖЕННЯ У СФЕРІ ФІЗИЧНОЇ КУЛЬТУРИ І СПОРТУ

2.1 Загальна характеристика методів наукових досліджень.

До загальнонаукових належать методи наукового дослідження, що використовуються в усіх галузях науки. Крім цього, інша особливість цієї групи методів – вони використовуються у наукових дослідженнях, що виконуються на теоретичному рівні.

Для розуміння специфіки кожного методу цієї групи, що сприяє правильному вибору з усіх тільки оптимальних у аспекті ефективного вирішення завдань дослідження, необхідно знати їхні характеристики та пам'ятати, що найважливіше у методі – його назва.

Абстрагування (від лат. «*abstrahere*» – відволікати) – метод дослідження, основою якого є мислені відокремлення неіснуючих властивостей, зв'язків, відношень об'єктів та визначення тієї частини наукового процесу, що цікавить суб'єкта дослідження.

Результатом використання методу є формування абстракції – одного з видів пізнання, що відзначається переходом від чуттєвого сприйняття об'єкта до його уявного образу. Для формування умовиводу у вигляді абстракції спочатку визначають неіснуючі властивості об'єкта, що вивчається, а потім замінюють цей об'єкт його спрощеною моделлю. Беручи до уваги останнє розглянемо інший загальнонауковий метод [6].

Теоретичне моделювання (від лат. «*modalis*» – уявний, образний) – метод дослідження, основою якого є побудова певної моделі. Під моделлю у цьому випадку розуміють штучний (ідеальний) замітник об'єкта, що вивчається, та який має спільні з цим об'єктом властивості.

Конкретизація – метод дослідження, основою якого є вивчення предметів і явищ у якісному їх різноманітті реального існування.

Метод можна вважати протилежним за змістом методу абстрагування: на відміну від уявного (абстрактного), конкретизація передбачає оперування реальними предметами, — дослідження стану об'єктів у зв'язку з певними умовами їх існування та історичного розвитку.

Узагальнення – метод дослідження, основою якого є визначення загального поняття, у якому відображається головне (основне), що характеризує об'єкти певного класу.

Метод використовується для формування нових наукових понять, законів, теорій, концепцій.

Формалізація (від лат. «*forma*» – зовнішній вигляд, образ) – метод дослідження, основою якого є відображення предмета, явища у знаковій формі певної штучної чи частково штучної мови (формули у біохімії, математиці тощо).

Метод використовується для забезпечення можливості дослідити певний реальний об'єкт через формальне дослідження відповідних знаків і формул, де перші використовують для заміни змістових термінів, а другі – для заміни змістових тверджень. Здійснюється формалізація шляхом виявлення і перебудови структури теорії так, що вона набуває вигляду ланцюга формул, де кожна наступна логічно витікає з однієї чи декількох попередніх.

Ідеалізація (від франц. «*idealization*» – уявляти що-небудь у найкращому вигляді) – метод дослідження, основою якого є створення за допомогою думки понять про об'єкти, які практично неможливо зреалізувати у дослідженні та дійсності.

Ідеалізований об'єкт є граничним випадком певного реального об'єкта. Використовується для аналізу досліджуваного об'єкта та побудови теорії цього об'єкта.

При цьому подумки відбувається позбавлення досліджуваного об'єкта певних притаманних йому властивостей та надання нереальних (гіпотетичних) властивостей.

Аналіз (від грець. «*analysis*» – розкладання) і **синтез** (від грець. «*synthesis*» – з'єднання, складання) у найбільш загальному вигляді є єдиними, але протилежними і, водночас взаємозумовленими процесами пізнання. При цьому аналіз – метод пізнання, що дозволяє розкласти предмет дослідження на компоненти. **Синтез** – метод пізнання, що дозволяє з'єднати окремі компоненти (частини, складові) в єдине ціле.

Аналіз передбачає уявне чи реальне розкладання цілого на складові для їх подальшого вивчення як частин єдиного цілого. Під час аналізу накопичуються відомості про окремі властивості, характеристики, частини й елементи предмету, що досліджується.

Під час синтезу відбувається об'єднання одержаних в процесі аналізу складових у єдине ціле. Саме тому ці два методи дослідження, зазвичай подають разом, тобто як «аналіз і синтез».

Аналогічним відзначаються методи **дедукції та індукції**, але з такими особливостями. **Дедукція** (від лат. «*deduction*» – виведення) – метод дослідження, основою якого є висновок про елемент певної множини, але який зроблено на підставі знань про загальні властивості цієї множини. Тобто процес пізнання відбувається шляхом переходу від загального до окремого. **Індукція** (від лат. «*induction*» – наведення, спонування) – метод дослідження, основою якого є висновок про загальне на підставі окремих фактів, випадків. Тобто процес пізнання відбувається шляхом переходу від окремого до загального.

Виокремлюють три види висновків, сформованих при використанні цього методу: повну, популярну та наукову індукції.

Два інші загальнонаукові методи, а саме **історичний та логічний**, використовуються лише при вивченні складних об'єктів, що розглядаються історично. Такі об'єкти не можуть бути відтвореними в експериментальному дослідженні: наприклад, неможливо відтворити історію формування стародавніх Олімпійських ігор або виникнення Запорізької Січі. Для одержання відповідей на ці питання і використовують зазначені методи, що передбачають таке.

Історичний метод – спосіб вияву історичних фактів та на цій основі відтворення історичного процесу, в якому розкривається логіка його руху протягом певного часу. Метод передбачає вивчення виникнення та розвитку певного об'єкту дослідження у хронологічній послідовності, внаслідок чого одержуються додаткові відомості про об'єкт, що досліджується.

Логічний метод (від грець. «*logos*» – слово) – спосіб відтворення у думках складного об'єкта, що розвивається. Метод передбачає та дозволяє одержати «теоретичну історію» об'єкта дослідження, в якій залишається саме головне, суттєве, важливе, визначне. При цьому важливою умовою використання логічного методу є те, що суб'єкт дослідження повинен подумки не зважати на різні історичні випадковості, окремі факти, деталі, спричинені певними подіями. З історії виокремлюється найголовніше (визначальне, істотне), тобто лише те, що є закономірним.

Аксіоматичний метод (від лат. «*axioma*» – визнавати) – спосіб побудови наукової теорії, в якому певні вихідні положення – аксіоми (постулати) – беруть до уваги без доведення, а потім використовують як складову певної новосформованої основи для доведення істинності інших положень.

Гіпотетичний метод – спосіб теоретичного дослідження, що передбачає створення системи дедуктивно пов'язаних гіпотез, з яких формують твердження про емпіричні факти. При використанні цього методу формуються висновки з гіпотез, істинне значення яких невідомо. У зв'язку з цим необхідно пам'ятати, що одержаний висновок буде мати ймовірнісний характер.

Контент-аналіз – метод пізнання, що передбачає переведення масової текстової чи записаної на плівку інформації у кількісні показники та їх подальшу статистичну обробку [6].

За допомогою цього методу можна досліджувати тексти збірників наукових публікацій, популярних і науково-методичних матеріалів, окремих статей, журналів, газет, радіо- і телепередач тощо. На відміну від інших вищезазначених загальнонаукових методів, реалізація контент-аналізу передбачає додержання спеціальної процедури. Першим у ній є виокремлення в тексті документу ключових понять (змістових одиниць) із подальшим підрахунком: кількості їх повторень; співвідношення з іншими елементами тексту; співвідношення із загальним обсягом інформації аналогічного змісту. Зазначені дії сприяють підвищенню об'єктивності вивчення змісту документа.

2.2 Педагогічні методи дослідження у фізичній культурі і спорті

Фізична культура і спорт як сфера діяльності міцно пов'язана з – педагогікою. У зв'язку з цим практично в усіх наукових дослідженнях сфери фізичної культури і спорту використовуються методи, що є провідними у дослідженнях з педагогіки, – педагогічне спостереження, педагогічне тестування, педагогічний експеримент.

Необхідність саме такого позначення цих методів зумовлена тим, що спостереження, тестування, експеримент використовуються також в інших галузях науки: психології, соціології, біології, медицині тощо. Проте специфіка кожної галузі, передусім відмінності об'єктів дослідження, накладають відбиток на організацію і проведення дослідження з використанням цих методів.

Педагогічне спостереження як метод дослідження. У найбільш узагальненому вигляді **спостереження** це – безпосередня реєстрація очевидцем побачених подій. Основою спостереження є сприйняття як форма чуттєвого відображення об'єктивної реальності. Зі спостереження розпочинається будь-яке наукове знання. На відміну від звичайного (буденного), наукове спостереження характеризується тим, що: підпорядковується зрозумілій дослідницькій меті й чітко сформульованим завданням, а також планується за завчасно продуманою процедурою. Тому не випадково цей метод є одним з найпоширеніших у педагогічних дослідженнях, як на підготовчому, так і пошуковому етапах. Процедура будь-якого педагогічного спостереження передбачає відповіді на питання: «Що спостерігати?», «Як спостерігати?», «Як зафіксувати те, за чим спостерігали?» [6].

У фізичній культурі і спорті **педагогічне спостереження** – цілеспрямоване сприйняття та аналіз і оцінка навчально-виховного процесу у момент його перебігу, які відбуваються на основі заздалегідь розробленого плану без втручання суб'єкта дослідження у процес. Наприклад, педагогічним спостереженням є аналіз і оцінка спортивного тренування.

Важлива позитивна особливість педагогічного спостереження – надання суб'єкту дослідження можливості вивчати предмет у цілому, в природному функціонуванні, реальних зв'язках і проявах та водночас одержати інформацію про деталі навчально-виховного процесу, що неможливо зафіксувати іншими методами дослідження. Така інформація необхідна для уточнення гіпотези, методики дослідження і педагогічної оцінки фактів, одержаних іншими методами (наприклад для перевірки ефективності рекомендацій, розроблених суб'єктом дослідження і впроваджених у практику).

Водночас об'єктивність педагогічного спостереження можлива за умови, коли предметом вивчення є чітко виразні показники, які можна зафіксувати. Наприклад, способи керування синхронністю виконання вправ (свисток, сплеск, стук тощо) і кількість кожного з них, або кількість і спрямованість зауважень тренера щодо якості виконання вправ, розвитку фізичних якостей, поведінки. Для здійснення якісного педагогічного

спостереження суб'єкт дослідження повинен ретельно і вдумливо *провести попередню* підготовку, під час якої необхідно:

- визначити завдання спостереження (про що він хоче довідатись під час його проведення);
- підібрати об'єкти спостереження (компоненти навчально-тренувального процесу, які будуть оцінюватися);
- обрати оптимальний спосіб проведення спостереження (як буде відбуватися спостереження, наприклад, приховано чи відкрито, неперервно чи частково);
- визначити способи фіксації даних, одержаних під час спостереження і підготувати відповідні матеріали. Для фіксації результатів спостереження можна використовувати протокол, в якому вони подаються у такому вигляді: словесного викладу подій і фактів, що мали місце під час навчально-тренувального заняття; графічного зображення з використанням системи умовних символів, схем і рисунків; стенограми всього, що відбувається під час заняття. Дуже доречно одночасно з протоколом використовувати аудіо-і відеозапис заняття, оскільки це суттєво розширює можливість охопити спостереженням значно більше аспектів проведеного заняття. Всі матеріали спостереження повинні бути заздалегідь підготовленими, а їхні форма і зміст визначаються суб'єктом дослідження відповідно до завдань спостереження та умов проведення;
- продумати, які методи вивчення зібраного матеріалу буде використано, враховуючи необхідність відображення у результатах як позитивних сторін діяльності вчителя та учнів, так і існуючих недоліків;
- розробити таку схему спостереження, що забезпечить не тільки фіксацію фактів, але також їхнє пояснення, тощо.

Якщо спостереження здійснюють за технікою виконання рухових дій, то використання відеозапису є обов'язковим, оскільки лише так можна об'єктивно оцінити рівень оволодіння ними окремими учнями на різних етапах навчально-тренувального процесу.

Водночас необхідно зазначити, що крім протоколів, для фіксації результатів педагогічного спостереження використовують також різноманітні схеми, таблиці, картки обліку зі спеціально розробленими умовними позначеннями. Для прикладу подаємо протокол спостереження, розроблений для оцінювання вміння учнів грати у баскетбол, в якому оцінка ефективності ігрової діяльності визначається за загальною кількістю балів, набраних учнем під час гри.

В окремих графах наведеного протоколу зазначено основні прийоми гри: передачі, ведення, кидок, інші дії у нападі й захисті, персональні зауваження. Під час гри фіксуються показники діяльності, «вартість» яких визначається в умовних позитивних («+») або негативних («-») балах.

Педагогічне тестування як метод дослідження у фізичній культурі і спорті. Особливі значення та місце у дослідженнях з фізичного виховання та спорту, що виконуються на емпіричному рівні, посідає педагогічне тестування. Це пов'язано з тим, що з його допомогою визначають рівень знань, умінь, навичок, здібностей і можливостей учасників дослідження, а також відповідність їхніх досягнень певним нормам. Іншими словами, за допомогою тестування можна визначити рівень вияву певного показника на учасників дослідження та порівняти його з еталоном або з одержаним раніше результатом чи з результатами інших осіб [8].

Для кращого розуміння сутності методу педагогічного тестування необхідні деякі пояснення та уточнення. **Тестом** називають стандартизоване за змістом, формою і умовами виконання завдання чи певним чином пов'язані між собою завдання для визначення рівня розумового розвитку, вияву здібностей, вольових якостей та інших психофізіологічних і фізичних характеристик людини. **Тестування** – процедура використання тестів. **Результат тестування** – числове значення, одержане вимірюванням

досягнення у виконанні завдання. **Батарей тестів** – комплекс спеціально підібраних тестів.

Із наведеного поняття «тест» видно, що його основою є певне завдання. За змістом такі завдання поділяють на інтелектуальні та рухові. Спрямованість завдань інтелектуального змісту – оцінити певне досягнення чи здібність або властивість людини. Тому виокремлюють тести досягнень, тести здібностей і тести особистості. Вони є провідним засобом досліджень, передусім у галузі психології, певною мірою – педагогіки, тоді як у фізичному вихованні та спорті використовуються значно рідше; ці тести розглянемо згодом.

Провідними є рухові завдання. У фізичному вихованні та спорті, а за спрямованістю їх умовно відносять до тестів здібностей. Умовно, тому що під цим поняттям первинно розуміли оцінювання інтелектуальних здібностей, тоді як виконання рухового завдання передбачає оцінювання не стільки рухових здібностей, скільки рухових можливостей на даний час. Здібності як відомо характеризують потенційні можливості людини, тобто те, що чого людина, за певних умов, зможе досягнути у майбутньому.

Отже за допомогою педагогічного тестування як методу дослідження вирішують різні за змістом наукові завдання у сфері фізичної культури і спорту. Деякими з основних є:

- вияв рівня розвитку окремих фізичних якостей (м'язової сили, витривалості тощо);
- оцінка рівня технічної і тактичної підготовленості, досягнутої у процесі фізичного виховання (спортивного тренування) або під впливом певних експериментальних чинників;
- порівняння рухової (фізичної) підготовленості окремих осіб або цілих груп, які займаються фізичним вправами;
- здійснення відбору для спортивної діяльності на різних етапах багаторічної підготовки;
- здійснення об'єктивного оцінювання і ефективного контролю за тренувальним процесом окремих спортсменів та команд;
- вияв переваг (недоліків) засобів, що використовуються у процесі фізичного виховання, спортивного тренування, рекреаційної діяльності з використанням фізичних вправ;
- вияв переваг (недоліків) методів, що використовуються у процесі фізичного виховання, спортивного тренування, рекреаційної діяльності з використанням фізичних вправ;
- вияв переваг (недоліків) форм організації занять з фізичного виховання, спортивного тренування, рекреаційної діяльності з використанням фізичних вправ;
- ефективне планування роботи з фізичного виховання, спортивного тренування, рекреаційної діяльності з використанням фізичних вправ;
- вивчення динаміки спортивних досягнень у процесі тренування;
- вияв перспективних дітей для занять певним видом спорту;
- коригування йу досконалення програми фізичного виховання дошкільників, школярів, студентської молоді;
- раціоналізація й оптимізація існуючої системи спортивної та рекреаційної діяльності, що передбачає використання фізичних вправ;
- визначення індивідуальних параметрів фізичного навантаження та проектування досягнень тих, хто займається фізичними вправами.

На сучасному етапі розвитку сфери фізичної культури і спорту, як науки накопичено дуже великий обсяг знань про рухові тести (*далі* – тести). Водночас дотепер не запропоновано єдиної класифікації рухових тестів. Професор В. М. Заціорський (1979) пропонує класифікацію, яка містить групи тестів для визначення фізичної, технічної і тактичної підготовленості спортсменів, де перша група тестів спрямована на оцінювання фізичних якостей, решта дві – на оцінювання рухових здібностей і можливостей.

Водночас інші фахівці вважають за необхідне враховувати при цьому: спрямованість фізичної підготовленості (розрізняють загальну та спеціальну); особливості контингенту обстежуваних – за віком (діти, підлітки, хлопчики і дівчатка, студентська молодь, дорослі люди), за статтю (жінки і чоловіки); завдання тестування – (для визначення здібностей до певної спортивної діяльності в процесі (спортивної орієнтації, відбору), участі у змаганнях, виконання професійної діяльності тощо.

У зв'язку із зазначеним при проведенні наукового дослідження з використанням методу педагогічного тестування необхідно все це враховувати.

Використання методу передбачає виконання комплексу положень, що пов'язані з особливостями вибору тестів, умовами й частотою проведення тестування та реєстрацією його результатів тестування.

Початком процедури педагогічного тестування є вибір тестів. Уніфікованого набору тестів, як видно з вищезазначеного, не існує. Тому для вирішення кожного конкретного завдання суб'єкту дослідження (науковцю, тренеру, інструктору) доводиться самому обирати тести, враховуючи метрологічні вимоги до них. Не зупиняючись на цих вимогах зазначимо, що у науковій літературі з теорії і методики фізичного виховання, теорії і методики спортивної діяльності наведено достатньо тестів, що відповідають зазначеним вимогам, а отже суб'єкту дослідження не потрібно проводити їхню метрологічну експертизу. Проте суб'єкту необхідно враховувати *правила вибору тестів*:

- у дослідженні використовують не один, а декілька тестів – один тест, навіть при розв'язанні одного незначного завдання, не дозволяє одержати об'єктивні дані. Це пов'язано з тим, що всі фізичні якості, а тим більше рухові здібності й можливості є комплексними характеристиками. Так для повного уявлення про рівень розвитку швидкісних якостей необхідно використати декілька спеціальних тестів, оскільки вияв цієї якості залежить від частоти рухів, швидкості окремого руху, часу рухової реакції, що між собою не пов'язані. До того ж швидкість залежить від м'язової сили та гнучкості людини. Тому для повної та об'єктивної оцінки швидкісних якостей необхідно вивчити кожний із зазначених показників, тобто використати, щонайменше п'ять тестів;

- тести допоможуть об'єктивно оцінити фізичний стан людини лише за умови їх правильного відбору для формування батареї тестів, а також грамотної оцінки і глибокого аналізу одержаних результатів;

- відібрані тести повинні давати можливість проводити тестування в умовах, що є однаковими для всіх учасників дослідження;

- тести повинні бути доступними для всіх учасників дослідження незалежно від рівня їхньої технічної та фізичної підготовленості;

- тести у порівняльних дослідженнях повинні характеризуватися індіферентністю до експериментального педагогічного чинника, що є предметом дослідження. Іншими словами, якщо в експериментальній групі вивчають, у контрольній – не вивчають нові рухові дії, то на відібраних тестах це не повинно позначатися;

- треба прагнути, щоб усі використані тести мали метричну систему оцінювання (секунди, сантиметри, кілограми, кількість повторень тощо);

- тести мають бути простими у використанні, легко відтворюваними, відзначатися простотою виміру і оцінки результату;

- учасники дослідження повинні добре володіти технікою виконання всіх тестів, що використовуються у дослідженні.

Наступним положенням процедури педагогічного тестування є **визначення оптимальних умов і частоти проведення тестування**. Перші пов'язані, насамперед з таким: ретельною підготовкою місць для проведення тестів; ретельною підготовкою необхідного інвентарю та обладнання; додержанням правил техніки безпеки під час виконання тестів; уніфікацією умов виконання кожного тесту. В останньому випадку суб'єкт дослідження повинен піклуватися про таке:

- зважаючи на те, що той самий тест може виконуватися різними способами, варто визначити один спосіб для всіх учасників дослідження та при повторному тестуванні. Досягають цього детальним описом обраного способу;

- всі учасники виконують тест на приладах однакової конструкції, жорсткості, на доріжках і секторах з однаковим покриттям тощо;

- до проведення тестування проводиться розминка, при повторному тестуванні вона повинна бути аналогічною першій за всіма параметрами;

- при повторному тестуванні кожне повинно проводитися в однакових умовах – у спортивному залі чи на відкритих майданчиках;

- всі вимірювання при повторному тестуванні здійснює той самий суб'єкт дослідження (група), тим самим інструментарієм та однаковим способом;

- беручи до уваги суттєвий вплив кліматичних умов на результати тестування, кожне повторне тестування проводиться в однакових погодних умовах;

- ураховуючи, що об'єктивність результатів при повторному тестуванні залежить від часу доби, в який воно проводиться, всі тести виконуються в однакові час і календарний день;

- кожне повторне тестування проводять за однакових мотиваційних умов (наприклад, під час змагань);

- під час кожного повторного тестування додержуються однакової послідовності виконання тестів. Сьогодні вважають доцільним у перший день виконувати тести на вияв координації, гнучкості, швидкісних якостей і вибухової сили, у другий – м'язової сили і витривалості [12];

- результати всіх тестів необхідно ретельно фіксувати у спеціальному протоколі, його підписують особи, які забезпечували процес тестування, оскільки лише у цьому випадку протокол набуває статусу офіційного документа.

Що стосується частоти проведення тестування, то згідно рекомендацій фахівців повторно його проводити доцільно не раніше, ніж можна очікувати змін у розвитку досліджуваної фізичної якості. Для більшості таких якостей це, зазвичай 4-6 тижнів, за винятком витривалості, повторне тестування якої рекомендують здійснювати через 4-6 місяців, тобто двічі-тричі на рік. При цьому, чим менш підготовленою є особа, тим швидшим і кращим буде приріст її результатів за умови систематичних занять фізичними вправами.

Іншим положенням процедури педагогічного тестування є реєстрація результатів тестування. Найбільш поширеним є запис результатів тестування у протокол групи досліджуваних або індивідуальну картку.

Наостанок зазначимо, що можливості методу педагогічного тестування не варто переоцінювати. Потрібно використовувати його у комплексі з іншими методами, передусім з такими, що складають основу досліджень на емпіричному рівні.

Педагогічний експеримент. Для того, щоб переконатися чи впливають і як впливають ті або інші чинники на фізичний розвиток людини, її підготовленість, соматичне здоров'я, успішність навчання загалом або вивчення окремих рухових дій, треба їх впровадити у реальний навчально-виховний процес, тобто втрутитись у цей процес. Таке втручання забезпечує використання методу педагогічного експерименту. Реалізація такого експерименту забезпечує об'єктивну перевірку правильності висунутої суб'єктом дослідження гіпотези щодо природи явища (процесу), яке вивчається, його причин, зв'язків між складовими, а також виявлення способів управління цим явищем та у подальшому – багаторазове відтворення запропонованого змісту.

Практично кожне наукове дослідження у галузі фізичного виховання та спорту передбачає проведення педагогічного експерименту, що свідчить про його провідне місце у таких дослідженнях. **Педагогічний експеримент** (від лат. «*experimentum*» – спроба, дослід) – метод пізнання, що дозволяє одержати знання про причинно-наслідкові відношення між педагогічними чинниками, умовами и процесами.

Використовуючи педагогічний експеримент як метод дослідження вирішують низку завдань, головними з яких є:

1. Встановлення закономірних, а не випадкових зв'язків між впливом експериментального чинника та досягненими при цьому результатами.

2. Порівняння продуктивності двох або більше варіантів педагогічного впливу і вибір оптимального за критерієм результативності, витраченого часу, докладених зусиль, використаних засобів і методів.

3. Встановлення причинно-наслідкових зв'язків між досліджуваними явищами та представлення їх у якісних і кількісних параметрах.

Сутність педагогічного експерименту полягає у тому, що він є спеціально організованим дослідженням, яке передбачає цілеспрямоване внесення принципово нових і важливих змін у педагогічний процес для з'ясування їхньої ефективності в удосконаленні процесу. Змістом таких змін є, насамперед чинники, від яких залежить ефективність процесу, а основні з них такі: методи навчання і виховання; використані засоби; умови і форми організації занять; індивідуальні особливості тих, хто займається; індивідуальні особливості тих, хто навчає та багато іншого.

В одному окремому педагогічному експерименті неможливо одразу вивчити ефективність впливу багатьох чинників. Тому в експерименті треба чітко окреслити чинники, які штучно буде уведено в навчально-тренувальний процес відповідно до мети дослідження, та усунути можливість впливу інших чинників. У зв'язку з цим виокремлюють експериментальні та супутні чинники. Експериментальними є чинники, які суб'єкт дослідження штучно уводить в навчально-тренувальний процес для перевірки їхньої ефективності.

Крім зазначених, існують також інші методи випадкового відбору потенційних учасників до складу дослідних груп, а саме: типічний, кластерний, систематичний (механічний), багатосходишковий і послідовний. Не зменшуючи їхню важливість зазначимо лише, що у дослідженнях з фізичної культури і спорту вони практично не використовуються, але є провідними в інших галузях наукового пізнання.

2.3 Методи математичної статистики

На сучасному етапі практично жодне дослідження у фізичній культурі і спорті не здійснюється без використання методів математичної статистики. Пояснюється це тим, що математична статистика дає фахівцям сфери потужний засіб для об'єктивного аналізу результатів наукових досліджень.

Математична статистика це розділ математики, що розглядає методи збору, аналізу та обробки статистичних даних для наукових і практичних завдань.

Математична статистика поділяється на **описову** та **аналітичну**. **Описова статистика** – комплекс форм опису статистичних даних. Ці дані можуть бути представлені у формі таблиць, графіків, діаграм, схем, формул.

Аналітична статистика – комплекс методів для обробки статистичних даних, одержаних під час експерименту і формулювання висновків, що має прикладне значення для різних сфери людської діяльності.

Для розуміння ролі математичної статистики у сфері фізичної культури і спорту розглянемо типову схему педагогічного експерименту у спорті. Фахівець (суб'єкт дослідження) запропонував новий підхід до розв'язання наукового завдання, а саме методику фізичної підготовки спортсменів. Для доведення ефективності висунутої гіпотези про те, що запропонована методика дозволяє досягти кращих результатів порівняно з тією, яка використовувалася до цього моменту (традиційна), найкраще – це провести належно організований педагогічний експеримент. Традиційна схема експерименту полягає в тому, що формується дві групи спортсменів: контрольна та експериментальна. Контрольну групу тренують за традиційною, експериментальну за

новою методикою, яку запропонував суб'єкт дослідження. Після певного періоду реалізації обох методик він проводить контрольне дослідження. За одержаними результатами робиться висновок про ефективність нової методики порівняно з традиційною.

Звичайно, на етапі визначення мети і формування конкретних завдань експерименту, потреби у методах математичної статистики немає. Однак, вже на етапі відбору у контрольну та експериментальну групи виникає потреба у відповідях на питання, що є новими для суб'єкта дослідження. Наприклад: «Яка повинна бути група за чисельністю?», «Чи можна стверджувати, що за рівнем підготовленості спортсмени у групах однакові?» тощо. Відповідь на ці та інші запитання можна одержати за допомогою методів математичної статистики.

Водночас одним з перших кроків у проведенні зазначеного експерименту є формування дослідних груп. У зв'язку з цим необхідно розумітися на основних поняттях математичної статистики.

Статистичні дані відомості, одержані під час дослідження, які у подальшому піддають статистичній обробці. У інших літературних джерелах можуть використовуватися синоніми цього поняття: змінні, варіанти, величини тощо.

Усі статистичні дані поділяються на якісні (більше – менше, сильний – слабкий) та кількісні (2 кг, 3 м, 10 повторень, 15 с). Перші важко виміряти, другі, навпаки можна виміряти за допомогою відповідного інструментарію. Кількісні статистичні дані, у свою чергу, бувають точними і наближеними. Точні – це дані, величина яких не викликає сумніву (6 осіб, 15 м'ячів тощо), наближені – це дані, кількість чи величина яких викликають сумнів, тобто вони є не абсолютно точними.

Статистична сукупність – декілька статистичних даних, об'єднаних у групу за певною ознакою. Наприклад, 7.50, 7.30, 7.21, 7.77 м результати стрибків у довжину з розбігу одного студента; 11,9, 10, 12, 14 повторень результати підтягування на перекладині 5-ти студентів. Як зазначалося раніше, одна з назв кожного окремого елемента сукупності – варіанта (у подальшому будемо використовувати саму цю назву статистичної сукупності). Позначається символом – \bar{x}_i .

Кількість повторень варіант у сукупності називають частотою і позначають символом – n_i . Кількість елементів у сукупності називають обсягом вибірки і позначають символом – n .

Розрізняють такі сукупності:

- нескінчені – $n \rightarrow \infty$ (наприклад, кількість молекул);
- кінцеві – n – кінцеве число (наприклад, в Україні 982 вищих навчальних заклади);
- великі – $n \geq 30$;
- малі – $n \leq 30$;
- генеральні – містять усі дані, об'єднані за певною ознакою;
- вибіркові – частини генеральної сукупності, що досліджуються.

Наприклад спортсмени-легкоатлети 17-22 років в Україні – це всі, хто теоретично міг бути учасником нашого дослідження, тобто генеральна сукупність (але в межах України), а студенти-легкоатлети спортивних вищих навчальних закладів країни – вибіркова сукупність (вибірка) студентів таких навчальних закладів.

Експериментальні дані у дослідженнях з фізичної культури і спорту, зазвичай відображають результати вимірювання певних показників, наприклад: спортивного результату, техніки виконання певної рухової дії, вияву певної фізичної якості тощо. Результати вимірювання цих показників, так само як і спортсмени-легкоатлети у вищезазначеному прикладі, є вибірковою сукупністю або вибіркою.

Формуючи вибірку необхідно обов'язково оцінити правильність вибору учасників дослідження враховуючи, що будь-яке педагогічне дослідження в кінцевому результаті є порівняльним. При цьому можна порівнювати: результати учасників, які входять до

складу вибірки, що має назву «експериментальна група» з результатами, одержаними у контрольній групі; результати «сьогоднішнього» вивчення певних даних з одержаними завдяки тим самим суб'єктам дослідження, але раніше. Досвідчений суб'єкт дослідження здатний оцінити переваги і недоліки певної нової пропозиції без контрольної групи, – у цьому випадку кінцеві результати порівнюються з попередніми. Але для цього потрібно мати такі попередні дані; вони є свідченням результативності попередньої педагогічної діяльності. Необхідно також довести, що одержані результати є наслідком використання нової пропозиції щодо педагогічного впливу. Крім цього, такі результати можна порівнювати зі стандартами, що існують у науці.

Отже застосування тих чи інших способів порівняння результатів наукового дослідження висуває вимоги до вибору його учасників. Такі вимоги та механізм їх реалізації були описані нами під час характеристики педагогічного експерименту як одного з методів дослідження у фізичному вихованні та спорті.

Питання для самоконтролю

1. Охарактеризуйте методи дослідження: абстрагування, конкретизація, теоретичне моделювання.
2. Охарактеризуйте методи дослідження: узагальнення, формалізація, ідеалізація.
3. Охарактеризуйте методи дослідження: аналіз і синтез, дедукцію та індукцію.
4. Охарактеризуйте дослідження: історичний, логічний, аксіоматичний, гіпотетичний.
5. Дайте загальну характеристику педагогічного спостереження як методу дослідження.
6. Опишіть методи математичної статистики у фізичній культурі і спорті.
7. Охарактеризуйте медико-біологічні методи, які використовуються у спорті.

РОЗДІЛ 3

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ТА ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ СУЧАСНИХ ПРИЛАДІВ ТА УСТАТКУВАННЯ ДЛЯ ОЦІНКИ РУХОВОЇ АКТИВНОСТІ, ТЕХНІЧНОЇ ПІДГОТОВЛЕНОСТІ СПОРТСМЕНІВ, СЕРЦЕВО-СУДИННОЇ, ДИХАЛЬНОЇ, М'ЯЗОВОЇ ТА КІСТКОВОЇ СИСТЕМ ОРГАНІЗМУ ЛЮДИНИ

3.1 Загальна характеристика поняття «вимірювання» та «вимірювальний прилад»

Вимірювання – пізнавальний процес визначення числового значення вимірюваної величини; дія, спрямована на знаходження значення фізичної величини дослідним шляхом, порівнюючи її з одиницею вимірювання за допомогою засобів вимірювальної техніки.

Числове значення вимірюваної величини – число, яке виражає відношення між двома величинами однакової природи – вимірюваною та одиницею вимірювання.

Вимірювання – відображення фізичних величин їх значеннями, за допомогою експерименту та обчислень із застосуванням спеціальних технічних засобів.

У цьому визначенні закладені такі головні ознаки поняття «вимірювання»:

- вимірювати можна властивості реально існуючих об'єктів пізнання – фізичні величини;

- вимірювання вимагає проведення дослідів, тобто теоретичні міркування чи розрахунки які не замінять експеримент;

- результатом вимірювання є фізична величина, яка відображає значення вимірюваної величини [11].

Згідно із Законом України «Про метрологію та метрологічну діяльність», що набрав чинності з 01.01. 2016 року, **вимірюванням** вважається процес експериментального визначення одного або декількох значень величини, які можуть бути обґрунтовано приписані величині.

До засобів вимірювальної техніки належать міри фізичних величин, вимірювальні прилади, вимірювальні перетворювачі, вимірювальні установки, вимірювальні системи.

Вимірювання передбачає такі основні складові елементи: об'єкт вимірювання, тобто вимірювану величину, спостерігача або технічний пристрій, що сприймає результати вимірювання, прилади для вимірювання, умови навколишнього середовища, в яких проводяться вимірювання, одиницю вимірювання, метод вимірювання і остаточний результат вимірювання.

Вимірювальне устаткування – сукупність функціонально об'єднаних засобів вимірювань (вимірювальних приладів, вимірювальних перетворювачів) та допоміжних пристроїв; призначена для вироблення сигналів вимірювальної інформації у формі, зручній для безпосереднього сприйняття спостерігачем, й розташована в одному місці.

При проведенні випробувань на випробувальних стендах необхідно дотримуватись наступних умов:

- оскільки випробування машин – це експериментальне визначення конструктивних і експлуатаційних властивостей машин для виявлення їх відповідності технічним вимогам або для досконалого вивчення реальних процесів, що відбуваються в машинах, то чинники, які діють на випробовуваний об'єкт при випробуванні на лабораторному стенді, а також режими його функціонування, повинні бути максимально наближені до реальних;

- вимірювальне устаткування випробувального стенду повинне гарантувати точність одержуваних параметрів та мати відповідну документацію (повідка обладнання);

- експлуатація випробувального стенду повинна відповідати нормам техніки безпеки.

Вимірювальний прилад – засіб вимірювання, в якому створюється зоровий сигнал вимірюваної інформації. Основне призначення вимірювальних приладів – наочний показ дослідного параметра за допомогою показового пристрою, запис його значення на різних носіях, вироблення сигналу поточного значення для системи автоматичного регулювання. Деякі вторинні прилади містять контактну групу для сигналізації граничних значень параметра та інтегратор.

Вимірювальні прилади характеризуються наступними параметрами:

Діапазон вимірювань – метрологічна характеристика, що визначає розбіг значень вимірюваної величини, в межах якого прономовані похибки засобу вимірювань.

Поріг чутливості – найменше значення вимірюваної величини, яка може бути виявлена засобом вимірювань.

Чутливість пов'язує зміну значення вимірюваного параметра з відповідною йому зміною показів приладу.

Точність – ступінь збіжності показань вимірювального приладу з істинними значеннями вимірюваних величини. Чим менша ця різниця, тим більша точність приладу.

Стабільність (сталість) – здатність засобу вимірювальної техніки зберігати свої метрологічні характеристики в заданих межах, протягом заданого проміжку часу [11].

3.2 Засоби вимірювань, їх види та класифікаційні ознаки

Засіб вимірювальної техніки (ЗВТ) – це технічний засіб, який застосовується під час вимірювань і має нормовані метрологічні характеристики. ЗВТ взаємодіє з об'єктами, внаслідок чого на його вході отримують сигнали, які містять інформацію про вимірювану величину. Згідно з ДСТУ 2681-94 до ЗВТ належать засоби вимірювань (ЗВ) та вимірювальні пристрої (ВПр).

Засобами вимірювань є засоби, що реалізують процедуру вимірювань, а саме, вимірювальні та реєструвальні прилади, аналогові вимірювальні прилади, цифрові вимірювальні прилади, вимірювальні установки, вимірювальні канали та вимірювальні інформаційні системи. Особливістю засобів вимірювань є те, що з їх допомогою безпосередньо одержують результат вимірювань.

Вимірювальні пристрої – це засоби вимірювальної техніки, в яких виконується лише одна зі складових частин процедури вимірювань – вимірювальна операція. Виділяють такі вимірювальні пристрої: міра, вимірювальний перетворювач, масштабний перетворювач, компаратор та числовий вимірювальний перетворювач (обчислювальний компонент).

Особливістю вимірювальних пристроїв є те, що вони самостійно не забезпечують одержання результату вимірювання, а лише в сукупності з іншими пристроями та засобами вимірювань.

Під **засобом вимірювання** розуміється технічний засіб, що призначений для вимірювання, має нормовані метрологічні характеристики, відтворюючі і (чи) зберігаючи одиницю фізичної величини, розмір якої приймається незмінним (в межах встановленої похибки) протягом відомого інтервалу часу.

Засоби вимірювання можна класифікувати за наступними ознаками: тип, вид і метрологічне призначення.

Тип – це сукупність засобів вимірювання, що мають принципово однакову схему, конструкцію і виготовляються за одними і тими ж технічними умовами.

Вид – це сукупність засобів вимірювання, призначених для вимірювання якої-небудь однієї фізичної величини. По метрологічному призначенню засобу вимірювання підрозділяються на робочі засоби вимірювання, призначені для вимірювання фізичних величин; метрологічні засоби вимірювання, призначені для забезпечення єдності вимірювання.

До засобів вимірювальної техніки відносяться:

1. Міра – засіб вимірювання, призначений для відтворення заданого розміру фізичної величини. На практиці використовують однозначні, багатозначні міри, а також набори і магазини мір. Однозначні міри відтворюють фізичну величину тільки одного розміру. Наприклад, міра маси – гиря, міра індуктивності – зразкова котушка індуктивностей. Багатозначні міри відтворюють декілька розмірів однойменної фізичної величини. Наприклад, міліметрова лінійка дає можливість виразити довжину предмета в сантиметрах і міліметрах. Набори і магазини – комплекти і поєднання мір різного розміру однієї і тієї ж ФВ. Наприклад, набір лабораторних гир, магазин резисторів.

2. Вимірювальний перетворювач перетворює сигнал в зручну форму для обробки, зберігання, а також передачі в пристрій, що відображує. Вимірювальні перетворювачі або входять в схему вимірювального приладу, або застосовуються спільно з ним, але сигнал перетворювача недоступний для безпосереднього сприйняття спостерігачем. Основною метрологічною характеристикою вимірювального перетворювача вважається співвідношення між вхідною і вихідною величиною, яке називається функцією перетворення. Наприклад, перетворювач напруги – для вирівнювання, посилення напруги. Вимірювальні підсилювачі, трансформатори, перетворювачі тиску.

3. Вимірювальний прилад – засіб вимірювання, призначений для набуття значень фізичних величин, перетворюючи сигнал у форму доступну для сприйняття. Наприклад, як пристрій для індексації використовуються шкала і стрілка. Вимірювальні прилади діляться: – прямої дії – відображують вимірювану величину в одиницях цієї величини. Наприклад, амперметри (сила струму), вольтметри (напруга), манометри (тиск), термометри; – прилади порівняння – порівнюють вимірювану величину із заздалегідь відомою. Такі прилади використовуються в наукових цілях для вимірювання яскравості джерел випромінювання, тиску стислого повітря, потенціометри електровимірювань тощо; – реєструючі – засоби вимірювання, які реєструють показання вимірювання на якому-небудь носіїві. Реєстрація проводиться в цифровій або аналоговій формі (на папері або стрічці), розрізняють самописні і друкуючі вимірювальні прилади.

Залежно від форми представлення інформації розрізняють:

- аналогові прилади – показання є безперервною функцією зміни вимірюваної величини. Наприклад, стрілочний вольтметр, ртутно-скляний термометр;
- цифрові прилади – показання представлені в цифровій формі, наприклад, штангенциркуль з числовим відліком, мікрометр тощо; чи перетворюють аналоговий сигнал вимірювальної інформації в цифровий код, при цьому результат відображається на цифровому табло.

4. Вимірювальні установки і системи – використовуються для контролю виробничих процесів, що особливо важливо для методу статистичного контролю. Вимірювальна установка – сукупність функціонально об'єднаних ЗВТ, для вимірювання ФВ, розташованих в одному місці для контролю об'єкту.

Виробляє сигнал у формі зручної для спостерігача. Вимірювальна система – сукупність ЗВТ, розміщених в різних точках контрольованого об'єкту, сполучених між собою каналами зв'язку. Зазвичай такі системи автоматизовані. Виробляє сигнал у формі зручної для автоматичної обробки і відображення результату вимірювання у формі зручної для користувача.

5. Вимірювальне приладдя – це допоміжні засоби для вимірювання величин. Застосовуються для обчислення поправок, якщо вимагається висока точність вимірювання. Наприклад, термометр може бути допоміжним засобом, якщо показання достовірні при певній температурі; психрометр – якщо обмовляється вологість довкілля. Засоби вимірювання ділять на два види – робочі засоби і еталони. Робочі засоби можуть бути:

- лабораторними – використовують для наукових досліджень. Показники – найточніші і чутливі;

- виробничими – використовують для контролю характеристик технологічних процесів. Показники мають бути стійкими до дії різних чинників виробничого процесу: температури, вологості, вібрації тощо;
- польовими – для літаків, автомобілів, судів. Показники знімаються при роботі в умовах зовнішнього середовища, що постійно змінюється [4].

3.3 Класифікація засобів вимірювань за метрологічними характеристиками

Результати вимірювань повинні мати певну точність та виражатися у узаконених одиницях вимірювань. Точність результатів вимірювань визначається метрологічними характеристиками тих засобів вимірювань, які застосовувались під час вимірювань. В залежності від метрологічних функцій всі засоби вимірювальної техніки поділяються на державні еталони, робочі ЗВТ та зразкові.

Державний еталон одиниці вимірювання – це засіб вимірювальної техніки або комплекс засобів, що забезпечує відтворення і (або) зберігання одиниці фізичної величини для передачі її розміру іншим засобам вимірювань, клас точності яких нижче, за офіційно затвердженим порядком.

Робочий засіб вимірювальної техніки – це засіб, який використовується для практичних вимірювань, але не призначений для перевірки інших засобів вимірювань.

Зразковий засіб вимірювання – засіб, який призначений для перевірки інших засобів вимірювань методом порівняння і офіційно затверджений, як зразковий. До зразкових засобів вимірювань належать зразкові речовини і стандартні зразки.

Зразкова речовина – це міра у вигляді речовини з відомими властивостями, які відтворюються, якщо дотримуються умови її виготовлення, що вказані у затвердженій специфікації.

Стандартний зразок – це міра для відтворення одиниць величин, що характеризують властивості або склад речовини і матеріалів.

В Україні ведеться державний реєстр засобів вимірювання. Робиться це з метою:

- формування раціональної номенклатури засобів вимірювання і державних стандартних зразків, своєчасного освоєння нових типів вимірювальної техніки та зняття з виробництва застарілих засобів вимірювання;
- обліку засобів вимірювання і державних стандартних зразків затверджених типів, створення централізованих державних фондів інформаційних даних про засоби вимірювання та стандартні зразки, допущені до виробництва і випуску в обіг;
- забезпечення зацікавлених підприємств і організацій, в т. ч. національних органів метрологічної служби інших країн, необхідною інформацією щодо фонду державного реєстру.

3.4 Прилади для вимірювання рухової активності та технічної підготовленості спортсменів

Педометри, крокоміри, акселерометри – це датчики руху, які реєструють механічні аспекти діяльності. Педометри і акселерометри прикріплюються до тіла, наприклад, на поясі, зап'ясті чи гомілці. За допомогою механічних чи електронних датчиків, що реагують на рух, вираховують і реєструють кількість рухів тієї частини тіла.

Педометри – одні з найбільш поширених лічильників руху. Вони зазвичай прикріплюються на поясі і реєструючи вертикальні рухи, дають змогу порахувати кроки. Знаючи довжину кроку, можна вирахувати відстань, яка була подолана за час вимірювання.

У сучасних педометрах вмонтовано електронний датчик, який підвищує їх валідність. Валідність педометрів підтверджується високим рівнем кореляції їх даних зі споживанням кисню, вимірювання якого проводять під час ходьби чи бігу на тредмилі ($r =$

0,62-0,93). Проте педометри не рекомендовані як засоби оцінки енерговитрат у природних умовах. Кореляція з безпосередніми спостереженнями рухової активності варіює в діапазоні 0,80-0,97. Аналогом педометрів є **крокоміри**, які мають механічний пристрій. Дослідження проведені О. Сухарєвим (1991) дозволили розробити гігієнічні норматив добових локомоцій для дітей і підлітків.

Основним недоліком цих приладів є те, що вони не дають змоги враховувати темп ходьби чи довжину кроку, відповідно не дають змоги розрізнити швидку і повільну ходьбу або біг. Крім того, дані педометрів не фіксують, чи рух відбувається на одному рівні, вгору чи вниз. Інший недолік полягає в тому, що педометри і крокоміри переважно не чутливі до рухів інших частин тіла, крім пояси, наприклад під час їзди. Через це незважаючи на ефективність їх застосування у дослідженнях осіб літнього віку рухова активність, яких проявляється загалом у ходьбі та бігові підтюпцем, не прийнятним є вимірювання у дітей, діапазон рухової активності яких значно вищий.

Акселерометри відчують та реєструють прискорення, яке виникає під час кожного руху, а не тільки кількість рухів. Як і педометри, вони прикріплюються до однієї чи кількох частин тіла. Реєструючи їх прискорення чи уповільнення, акселерометр може надавати важливу інформацію про механічні події, які відбуваються з цими частинами тіла. Одним із перших акселерометрів був Caltrac, який реєстрував та підсумовував кількість рухів та їх прискорення в одній площині. За період спостереження він надає один сумарний показник, який не враховує змін частоти підрахованих рухів.

Достовірність результатів оцінки приладу Caltrac була обґрунтована порівнянням з безпосередніми спостереженнями за допомогою відео, фотографії, і методу двічі маркованої води, споживання кисню під час ходьби і споживання кисню в калометричній камері.

Коефіцієнти кореляції характеризувались варіюванням у широкому діапазоні значень від 0,16 до 0,95. Загалом валідність Caltrac, зокрема у дошкільнят, виявилася нижчою, коли діти знаходилися на відкритому повітрі, що може бути зумовлено більшим розмаїттям рухів у дітей порівняно з особами зрілого віку, при цьому частина з них може виявитися нижче порогу чутливості Caltrac.

Інша конструкція – акселерометри Tritrac дає змогу реєструвати рухи у трьох площинах, чим відрізняється від Caltrac. Перевага цього приладу полягає і в тому, що він фіксує інформацію про підраховані рухи у порядку послідовності, що дає змогу проаналізувати профіль якості та інтенсивності рухів у різні моменти часу. Цей профіль можна накласти на профіль активності, спрямований методом спостереження чи моніторингу ЧСС, що дає змогу здобути комплексну інформацію про поведінкові, метаболічні і механічні аспекти рухової активності.

Максимальну амплітуду гнучкості вимірюють за допомогою кількох методів: гоніометричного (використовують механічний чи електричний гоніометр), оптичного (відео реєстрація рухів спортсмена за допомогою закріплених на суглобних точках маркерів) та рентгенографічного (для визначення анатомічно допустимої амплітуди руху в суглобі).

Використовують: механічний гоніометркутомір, електрогоніометр, браншевий і гравітаційний гоніометри, фото- кіноприлади.

У даному тесті визначається амплітуда активної рухливості в кульшових суглобах при згинанні і розгинанні ніг. Досліджуваному пропонують виконати шпагат спочатку правою ногою вперед, а потім – лівою, тримаючись рукою за гімнастичну стінку або спираючись на підлогу. Лінійкою вимірюється відстань від пахової області до підлоги.

При тестуванні активної рухливості у кульшових суглобах при відведенні ніг досліджуваний самостійно виконує поперечний шпагат. Реєструється в сантиметрах відстань від пахової області до підлоги.

Активна рухливість хребетного стовпа при нахилі тулуба вперед із положення стоячи (варіант батареї міжнародних тестів фізичної підготовленості дітей та молоді). Для

виконання тесту необхідна платформа або стілець. До краю кріпиться планка з розміткою або жорстка лінійка (з розміткою від 0 до 50 см вгору і вниз). При проведенні тесту досліджуваній стає на платформу, ноги разом, носки біля краю платформи. Не згинаючи колін, він нахиляється уперед, намагаючись дотягнутися руками якомога нижче. Положення максимального нахилу зберігається протягом 2 с.

Для оцінки рівня функціональної підготовленості використовують тест PWC170. Спортсмен на велоергометрі виконує два п'ятихвилинних навантаження субмаксимальної потужності, які східчасто підвищуються. Частота педалювання постійна (60-80 обертів). Потужність навантаження добирається з таким розрахунком, щоб різниця між ЧСС під час першого і другого навантаження складала не менше 40 ударів на хвилину. Потужність першого навантаження складає 1 Вт на один кілограм маси тіла, другого – 2 Вт. Якщо не досягається потрібна різниця у ЧСС, то призначається третє навантаження з розрахунку 2,5-3 Вт.

Фізіологічні методи визначення функціональної підготовленості спортсменів. МСК визначається за методикою, запропонованою В. Л. Карпманом, З. Б. Білоцерківським, І. А. Гудковим. Величина VO_{2max} визначається за показниками фізичної працездатності (PWC 170). Фізичні навантаження виконуються на велоергометрі («Monark», «Elena-Schölander», «BE-02» тощо) в положенні сидячи. Сидіння велоергометра встановлюється на такому рівні, щоб у нижньому положенні педалі нога спортсмена була повністю випрямлена в колінному суглобі. Виконується два навантаження по 5 хвилин кожне, інтервал відпочинку між навантаженнями 3 хвилини. Розрахунок потужності першого і другого навантажень здійснюється з урахуванням маси тіла. Перше навантаження підбирається з розрахунку 1 Вт ($6 \text{ кгм} \cdot \text{хв}^{-1}$) на 1 кг маси тіла, друге – 2 Вт ($12 \text{ кгм} \cdot \text{хв}^{-1}$) на 1 кг маси тіла.

Наприкінці першого і другого навантажень реєструється ЧСС (електрокардіографія, пальпаторно або за допомогою пульсометра «Polar»). ЧСС наприкінці першого навантаження повинна бути 100-120 уд·хв⁻¹, а другого – 140-160 уд·хв⁻¹. Різниця ЧСС між першим і другим навантаженнями повинна становити 40 уд·хв⁻¹. Якщо різниця ЧСС у 40 уд·хв⁻¹ не досягається, тоді після 3 хвилини відпочинку виконується третє навантаження з розрахунку 2,5–3 Вт ($15-18 \text{ кгм} \cdot \text{хв}^{-1}$) на 1 кг маси тіла. У цьому випадку враховується перше і третє навантаження.

3.5 Характеристика інших метрологічних приладів фізичного стану спортсменів

Трекер для відстеження параметрів тренування APEX Athlete Series. Дозволяє здійснювати моніторинг індивідуальних тренувань або відстежувати тренування всієї команди. Можливість спостерігати за змінами активності в режимі реального часу допомагає об'єктивно оцінити продуктивність і відразу бачити проблемні сторони. Вся інформація з датчика доступна по закінченню тренування в мобільному додатку Athlete Series. Зауважимо, що трекер відстежує більше 14 параметрів і надає функцію Heatmap – картографування професійного рівня для візуальної оцінки. Мобільний додаток автоматично підключає нас до товариства користувачів для порівняння результатів з гравцями як своєї команди, так і інших, що відмінно мотивує.

Фітнес-браслет Samsung Galaxy Fit2. Фірмовий фітнес-браслет від одного з найпопулярніших виробників смартфонів і користувальницької електроніки. Він виконаний в практичному корпусі з вологозахистом на рівні 5 ATM і доповнений приємним силіконовим ремінцем. Samsung Galaxy Fit2 оснащується 1,1-дюймовим AMOLED дисплеєм з роздільною здатністю 126x294 точок. Від одного заряду браслет здатний пропрацювати протягом 21 дня. Спростити відстеження активності дозволяє попередньо встановлене тренування, будь то кардіо-, силові або ходьба. Також приємною особливістю є контроль за процесором миття рук, станом сну і рівнем стресу.

Спірограф комп'ютерний «Cardio-Spiro». Автоматизований комп'ютерний спірограф нового покоління, призначений на дослідження функції зовнішнього дихання людини всіх вікових груп. Спірограф дозволяє спостерігати на екрані дихання. Під час проведення методики ФЖЕЛ для наочності використовується картинка анімації. Результати всіх вимірювань відображаються на екрані комп'ютера порівняно з відповідними значеннями. Передбачено проведення функціональних проб та видача порівняльних розрахунків із вихідною спірограмою. Формулювання комп'ютерного висновку максимально відповідає стандартам і практично не потребує коригування. Можливість введення своїх доповнень або змін комп'ютерного висновку. Висновок може формуватися українською чи англійською мовами. Виведення графіки ФЖЕЛ може видаватися як одна найкраща проба або одночасно три найкращі проби на одному графіку. Зняті дані зберігаються в базі даних і можуть бути легко використані для порівняння. Видача звітів про проведені дослідження позбавляє персонал рутинної роботи з ведення журналу. Зручний та простотою інтерфейс дозволяє ефективно та комфортно працювати персоналу. Пропонований спірограф забезпечує вимірювання параметрів дихання під час виконання методик: ХОД – хвилинний об'єм дихання. МВЛ – максимальна вентиляція легень. ЖЕЛ – життєва ємність легень. ФЖЕЛ – форсована життєва ємність легень. Конструкція приймача повітряного потоку забезпечує високу надійність вимірювань об'ємних та швидкісних показників. Це досягається відсутністю елементів, що змінюють свої характеристики в процесі експлуатації (сітки, нагрівальні елементи, турбінки тощо).

Механічний тонометр ВР АГ1-30 Microlife. Призначений для застосування в домашніх умовах. Спрощує процес вимірювання артеріального тиску самостійно. Механічний тонометр завдяки невинному механізму з голчастим клапаном, забезпечить високу точність вимірювань. Особливості моделі Вр Аг 1-30:

- манжета з металевою скобою, що полегшує самостійне закріплення на руці;
- ущільнювальна вставка, що запобігає перекіс манжети;
- сітчастий фільтр на груші, що оберігає клапан стравлювання тиску від попадання пилу;
- Чохол, що оберігає від пошкоджень при зберіганні.

Монітор ключових параметрів тіла OMRON BF 511. Це багатофункціональний прилад, розроблений на основі останніх досліджень і сучасних технологій. Прилад вимірює все тіло повністю за допомогою 4-х сенсорної технології, що використовує долоні і стопи.

Omron BF-511 вимірює відсоток вмісту жиру в організмі. Під час дієти або схуднення може втрачатися м'язова і кісткова маса, а жирова тканина залишатися без змін. Важливо стежити за тим, щоб відсоток вмісту жиру зменшувався. Omron BF-511 дозволяє відстежувати зміни відсотка жиру в організмі. Для більш точного і зручного зчитування результатів Omron BF-511 розділяє рівень жиру та індекс маси тіла по 12 рівням від «низького» до «дуже високого». Так само визначається рівень вісцерального (внутрішнього) жиру по 9 рівням.

За допомогою приладу можна вимірювати такі параметри складу тіла:

- маса тіла;
- вміст жиру (у %);
- коефіцієнт вісцерального (внутрішнього) жиру;
- склад скелетних м'язів (у %);
- добовий метаболізм (в Ккал);
- індекс маси тіла.

Питання для самоконтролю

1. Дайте визначення та охарактеризуйте поняття «вимірювання» та «вимірювальний прилад».
2. Опишіть засоби для вимірювання фізичних властивостей спортсменів.

3. Які ви знаєте засоби вимірювання?
4. Якими приладами вимірюється рухова активність спортсменів?
5. Як здійснюється оцінка рівня функціональної підготовленості спортсменів?
6. Які ви знаєте прилади для метрологічного вимірювання фізичного стану спортсменів?
7. Яким чином вони застосовуються?

РОЗДІЛ 4

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ТА ОСОБЛИВОСТІ ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНИХ ІНСТРУМЕНТІВ (МЕРЕЖЕВИХ СИСТЕМ ПОШУКУ ТА ОБРОБКИ ІНФОРМАЦІЇ; БІБЛІОТЕЧНИХ РЕСУРСІВ ТА ТЕХНОЛОГІЙ, ЗОКРЕМА ЕЛЕКТРОННИХ; МУЛЬТИМЕДІЙНОГО ОБЛАДНАННЯ; ПРОГРАМ СТАТИСТИЧНОЇ ОБРОБКИ ТА ВІЗУАЛІЗАЦІЇ ДАНИХ)

4.1 Актуальність, суть та основні принципи інформаційно-аналітичної діяльності.

Інформаційна аналітика виконує насамперед завдання якісно-змістовного перетворення первинної інформації, функціонально перетинаючись в цьому плані з науковою (виробництво нового знання) і управлінською (розробка варіантів рішень, сценаріїв) діяльністю. Характер функціонального перетинання (взаємодії) у системі «аналітика-наука-керування» визначається специфікою аналітики. З наукою її поєднує інформаційний спосіб пізнання і наукового аналізу реальності, а з управлінням – прикладний характер аналітики (вирішення конкретних інформаційних потреб і проблем замовника) [11].

Аналітик, спираючись на інформаційні моделі (відбитки в інформаційному просторі подій, фактів, дій, ідей, думок, почуттів людей, природних, соціальних, політичних, фінансових, економічних процесів і т. п.), виявляє в них об'єктивні закономірності і тенденції, визначає рушійні механізми, причинно-наслідкові зв'язки. У цьому змісті аналітик створює нове знання про той фрагмент реальності, що знаходиться в полі його професійного інтересу, виступаючи дослідником своєї предметної області.

Разом з тим існують і принципи розходження між аналітикою і наукою. Науковий аналіз покликаний виявляти насамперед фундаментальні, об'єктивні закономірності досліджуваної області, що повторюються, істотні зв'язки об'єктів, узагальнені параметри процесів і т. п. Інформаційна ж аналітика, спираючись на наукове знання, загальні закономірності, найчастіше має справу з реаліями буття, здійснюючи оцінку фактів і подій, прогнозуючи їхній розвиток з обліком не тільки узагальнених типових параметрів, але і цілого спектра факторів, включаючи суб'єктивно-особистісні, випадкові впливи, а також свідомі акції конкурентів, протиборство інтересів, активне втручання соціальних технологій і т. п.

Інформаційно-аналітична діяльність безсумнівно є широкою і багатогранною сферою діяльності. Вона включає в себе підбір і систематизацію фактів щодо певного питання, їх оцінку, відбір, тлумачення, чітке й продумане викладення в усній або письмовій формі. Варто зазначити, що добування необхідних матеріалів, діяльність, пов'язана з придбанням, систематизацією, перекладом і поширенням книг та документів сюди не відноситься.

Головна мета аналітичної діяльності полягає в отриманні максимальної користі від інформації, яка є в розпорядженні, для того щоб правильно зрозуміти і оцінити ситуацію, бачити її у перспективі, а в кінцевому підсумку – успішно діяти.

Інформаційно-аналітична робота – це процес, в результаті якого первинна інформація (сирі факти) перетворюються у вторинну, нову, аналітичну інформацію, довершену продукцію, передбачену для передачі замовнику. Будь-яка кількість фактів, оброблених найкращим чином, занесених в досьє, – не має жодної цінності, поки ми не розкриємо їх сенс, не зіставимо між собою, не покажемо перспективи розвитку ситуації, явища, процесу і не передамо у тому вигляді, в якому їх значення буде абсолютно ясним і зрозумілим споживачу.

Основні принципи організації інформаційно-аналітичного процесу, сформульовані ще кілька десятиріч тому фахівцем зі стратегічної розвідки американським генералом

Вашингтоном Плетом: повідомляти достовірно, своєчасно та ясно. Достовірність повідомлення є ключовою ознакою при оцінці будь-якого інформаційного документа, створеного в результаті аналітичної діяльності. Вона забезпечується завдяки правильному поєднанню ряду моментів, що визначають результативність роботи аналітика.

Головними серед них є:

- глибоке розуміння дійсності тим, хто аналізує повідомлення;
- правильний відбір фактів, які стосуються об'єкта аналізу;
- виділення на підставі аналізу фактів, основних моментів явищ і процесів, причинно-наслідкових зв'язків.

Як бачимо, вирішальну роль при підготовці достовірних аналітичних матеріалів має рівень кваліфікації виконавців робіт – професійні знання, ерудиція, вміння орієнтуватись і робити висновки в нестандартній ситуації тощо.

Другим основним принципом організації інформаційно-аналітичного процесу є своєчасна підготовка документів. Своєчасність отримання інформації багато в чому визначає її цінність для користувача. Значення своєчасного подання інформації особам, які приймають рішення, може бути настільки великим, що заради нього варто навіть дещо поступитися достовірністю повідомлень. Звичайно, йдеться не про суттєву зміну змісту повідомлення, а лише про певне зниження ступеня його точності.

Третім основним принципом організації інформаційно-аналітичного процесу є ясність викладення матеріалу. Суть реалізації цього принципу полягає в тому, щоб зробити доступними для інших результати роботи аналітика. Адже саме коректне сприйняття інформації робить її переконливою для споживача, а отже, забезпечує успіх справи. Іноді автор забуває про це.

Інформаційно-аналітичний документ можна вважати логічним, якщо автор під час викладу матеріалу дотримується законів логіки: закону тотожності, закону протиріччя, закону виключення третього та закону достатньої підстави.

І нарешті, щоб викладене у документі повідомлення було достатньо переконливим, воно має відображати суттєві причинно-наслідкові зв'язки у доступній, зрозумілій для споживача формі. Обов'язковою умовою виконання цього правила є високий рівень кваліфікації аналітика, його вміння знаходити необхідні аргументи для доведення своєї точки зору на проблему, що розглядається [16].

4.2 Загальна характеристика мережевих систем пошуку та обробки інформації

Пошукова система – програма, розміщена на сайті і призначена для надання інформації, яка в запиті користувача задана обмеженим набором символів. Під символами в запиті користувача розуміється не тільки слово, фраза, за якими необхідно отримати велику за обсягом інформацію, а й один або кілька службових символів. Службові символи призначені для формалізації запиту шляхом виключення з нього звичайних для писемної мови спілок, знаків пунктуації, закінчень слів. Сукупність службових символів і правил їх використання при побудові запиту, переданого користувачем пошуковій системі, називається мовою запитів.

Мережеві інформаційно-пошукові системи – це пошукові програми, що дозволяють знаходити необхідну користувачу інформацію не тільки на сайті, на якому розташовані, але і в локальній або глобальній мережі. Ці системи, на відміну від простих засобів пошуку, зазвичай не відразу дають користувачеві запитувану інформацію в розширеному обсязі. Результатом їх першого пошуку є, як правило, список адрес, за якими, можливо, розташована необхідна користувачеві інформація.

Найбільш популярна мережева інформаційно-пошукова система, що функціонує на основі веб-сайтів – Google.

Мережеві пошукові системи дозволяють проводити пошук трьома способами.

1. Простий пошук. Виконується зазначеними у запиті словами, розділеними пробілами, і не враховує їх взаємне розташування і місцезнаходження в текстах. Даний вид пошуку дає, як правило, великі списки документів або посилань, вимагаючи більш точного формулювання фрази в запиті або більш конкретного завдання області пошуку. Або користувач змушений провести уточнююче пошук серед вже знайдених документів або посилань. Для користувача цей вид пошуку не є таким вже й простим, так як досить складно однозначно формулювати фразу формального запиту, використовуючи тільки слова з багатой, гнучкої писемної мови. При зміні послідовності слів в запиті можуть бути отримані зовсім інші списки документів або посилань. Додають проблем і самі пошуковики, по-різному реагують на однакові фрази-запити. Google знаходить тільки документи, в яких присутні всі слова з фрази запиту. Яндекс може видавати списки або посилання, в яких є лише частковий збіг із заданою користувачем фразою.

2. Розширений пошук. Полегшує пошук інформації, дозволяючи додати до фрази запиту додаткові уточнюючі умови. Для зручності умови вводяться в спеціальні діалогові форми, де зазначено готові списки, або набори полів для вибору. Можна пояснити, як розташовані слова (поспіль, в одному реченні, на одній сторінці), де перебувають слова (в заголовку, в тексті, в посиланнях), обрати мову і місце час створення документа, вказати тип документа і т. п.

3. Пошук з використанням мови запитів. Слова фрази запиту об'єднуються за допомогою службових символів – операторів мови. Комбінуючи слова і службові символи, вдається створювати дуже точні і легко модифікуються запити, правда, необхідно добре знати мову запитів конкретної інформаційно-пошукової системи.

Пошук людей, однокласників, однокурсників, колег та інше найзручніше вести на сайті міжнародної соціальної мережі FaceBook (можна шукати і за допомогою інших пошукачів, але кількість одержуваних посилань у них менше). FaceBook і первинний пошук по всіх запитах проводить серед учасників міжнародної соціальної мережі за принципом "запитай поради у ближнього". Сервіс дозволив FaceBook на американському ринку обійти Google, світового лідера по обробці пошукових запитів (понад 1 млрд на місяць, або 77% в світі) [16].

4.3 Бібліотечні ресурси як одна з основних форм інформаційного забезпечення

Бібліотеки сьогодні стали найважливішими культурними осередками в регіонах, тому що виконують не тільки притаманні їм інформаційно-культурні функції, але і є потужним ресурсом інформаційного посередництва. На сьогодні, вже не достатньо традиційних бібліотечних послуг. Формування національного інформаційного середовища в країні потребує створення загальних і спеціальних інтелектуалізованих баз знань, розвинутих систем збереження знань, ідей, теорій, концепцій, які б не втрачали суспільного знання, а навпаки, зберігали і сприяли їх перетворенню в інформаційний ресурс суспільства і задовольняли інформаційні потреби окремих осіб або груп споживачів інформації.

Актуальною проблемою збереження соціальної інформації є формування електронних бібліотек у провідних книгозбірнях України, створення комп'ютерної мережі бібліотек України та включення їх до мережі Інтернет. У результаті розв'язання цієї проблеми провідні наукові бібліотеки країни перетворюються з пасивних сховищ знань у активних розповсюджувачів інформації. Протягом 90-х років ХХ століття розвиток національних інформаційних ресурсів у всіх розвинених країнах світу здійснюється в напрямі формування інформаційної супермагістралі, що є органічним поєднанням електронних документальних ресурсів зі світового телекомунікаційною інфраструктурою. У рамках реалізації концепції інформаційної супермагістралі інформаційні центри і провідні наукові книгозбірні світу мають трансформуватися у «віртуальні бібліотеки»,

тобто документальні інформаційні центри, доступ до яких не обмежений у часі і просторі. Причому планується розширений доступ користувачів до віртуальних бібліотек.

Бібліотеки України, як і бібліотеки інших країн світу, є основними накопичувачами, зберігачами і розповсюджувачами знань, що зафіксовані у друкованих джерелах та на інших носіях інформації. Таким чином, вирішення проблеми доступності національних і світових інформаційних ресурсів для широкого кола споживачів відбудеться за рахунок створення, у першу чергу, бібліотечної інформаційно-телекомунікативної мережі.

Тож значення бібліотек як центрів інформації зростає з кожним роком, вони стають своєрідним «вікном у світ». Сьогодні в світі функціонують 570 тис. бібліотек різних систем і відомств. Із всіх публічних бібліотек світу до Інтернету підключено 85 тис., з них 64 тис. – в Європі, 15 тис. – у США. Користувачами публічних бібліотек у світі є 1 млрд. 700 тис. осіб. Завдання, які перед собою ставить бібліотека – своєчасно забезпечувати збирання усієї важливої для населення інформації і надавати її широкому колу користувачів.

4.4 Огляд найпопулярніших програм для обробки статистичних даних

Аналіз даних є невід’ємною частиною процесу дослідження систем будь-якого типу. На тепер ринок пакетів програм для статистичної обробки даних пропонує велику кількість різноманітних ПЗ. У цьому переліку представлені різноманітні ПЗ від засобів EXCEL до пакету STATISTICA.

Виходячи з поставленого круга завдань науково-дослідницької діяльності, користувачеві кожного разу необхідно обирати оптимальне і відповідне для нього ПЗ–статистичний пакет. Як правило, оптимальним є варіант, що комбінує в собі високий рівень продуктивності ПЗ, потрібні функціональні можливості і помірну ціну.

При виборі важливо звернути увагу на наступні характеристики: відповідність комп’ютерного устаткування користувача системним вимогам ПЗ; відповідність можливостей ПЗ до параметрів поставлених завдань; об’єм даних для статистичного аналізу; кваліфікація (рівень знань) користувача в області статистики.

Ринок статистичних пакетів досить великий і досягає декількох тисяч. По функціональності програми для статистичного аналізу можна розділити на 3 основних групи: універсальні пакети, або пакети загального призначення; професійні пакети; спеціалізовані пакети. Наприклад, професійні пакети – SAS, BMDP; універсальні пакети – STADIA, STATGRAPHICS, SPSS, STATISTICA; спеціалізовані – BIOSTAT, MESOSAUR, DATASCOPE.

Статистичні програми відносяться до наукомісткого ПЗ, ціна їх часто недоступна індивідуальному користувачеві. Професійні пакети мають велику кількість методів аналізу, популярні пакети – кількість функцій, достатню для універсального застосування. Спеціалізовані пакети орієнтовані на конкретну вузьку область аналізу даних. Творці програмних статистичних пакетів заявляють, що їх продукт перевершує аналоги. Відсутність у більшості дослідників часу для освоєння декількох програм, робить непростим вибір необхідного ПЗ [16].

Інформаційні системи активно використовують дані різного типу. Існує багато класичних методів аналізу, які базуються на математичному апараті (математична статистика, математичне програмування, лінійна алгебра тощо) та чудово себе зарекомендували протягом свого існування. Сучасні програмні засоби уможливають проведення повноцінного математичного та статистичного аналізу даних. На ринку ПЗ існує велика кількість додатків, які пропонують допомогу у розв’язанні задач аналізу даних як у пакетному режимі, так і у вигляді бібліотек функцій, які можна використовувати в інших програмних продуктах.

Охарактеризуємо найпопулярніші та функціонально повні програмні продукти з наявними засобами статистичного аналізу даних.

GenStat (VSN International Ltd. – VSNi). Програма статистичної обробки даних з широкими можливостями графічного представлення результатів та програмування. Її особливістю є наявність вже готового набору функцій для аналізу результатів біологічних, фармакологічних і сільськогосподарських експериментів, включаючи місгоагау аналіз. GenStat є усебічною системою статистики, що пропонує просту систему для недосвідченого користувача через інтерфейс меню Windows, гнучку систему для досвідченішого користувача через потужний інтерфейс з використанням командної мови. Перевагою GenStat є великий діапазон доступних статистичних методів.

GraphPad Prism (GraphPad Software, Inc.). Спеціалізована програма для статистичного аналізу біологічних даних (біостатистика, побудова кривих і графіків). GraphPad Prism може використовуватися також для конверсії файлів між різними форматами. GraphPad Prism поєднує в собі функції побудови наукових графіків, кривих в нелінійній регресії, отримання зрозумілих статистичних результатів і організацію даних. Розроблена для біологів, соціологів і фізиків, також широко використовується студентами і аспірантами. Нелінійна регресія є важливим інструментом при аналізі даних, але робота з нею є важчою, ніж має бути. У GraphPad Prism побудова кривої спрощена до максимуму: просто обирається з великого списку часто використовуваних рівнянь і програма зробить усе інше автоматично – сформує криву, виведе результати у вигляді таблиці, намалює криву на графіці та інтерполюватиме невідомі значення. Система дозволить з легкістю провести основні статистичні тести, широко використовувані в лабораторних і клінічних дослідженнях: t- тест, непараметричні порівняння, одно- і двосторонній дисперсійний аналіз, аналіз таблиць зв'язаності і виживання. Усі частини проекту, що проводиться в програмі, пов'язані, що дозволяє одного разу виправити помилку в даних і автоматично отримати оновлені результати.

MS Excel (MicroSoft Corp.). Найбільш поширений додаток з пакету офісних програм MS Office [16]. Причини - наявність російськомовної версії та тісна інтеграцією з MS Word і PowerPoint. Проте, MS Excel – це електронна таблиця з досить потужними математичними можливостями, де деякі статистичні функції є просто додатковими вбудованими формулами. Розрахунки зроблені при її допомозі не визнаються авторитетними науковими журналами. Також у MS Excel неможливо побудувати якісні наукові графіки. Безумовно, MS Excel добре підходить для накопичення даних, проміжного перетворення, попередніх статистичних обчислень, для побудови деяких видів діаграм. Проте остаточний статистичний аналіз необхідно робити в програмах, які спеціально створені для цих цілей. Існують макроси-доповнення для MS Excel, що включають додаткові статистичні функції, які в основних випадках є достатніми для звичайного застосування. Пробну версію макросів можна узяти на сайті виробника [20].

Statistica (StatSoft, Inc.) – добре збалансоване за співвідношенням «потужність/зручність» ПЗ [16]. Має широкий спектр функціональних алгоритмів і розвинену графіку, а також відповідні засоби для редагування графічних матеріалів. Містить більше 250 статистичних функцій. Користувач має знати статистичну термінологію, а об'ємна довідкова система дає змогу досить повно ознайомлюватися з алгоритмами, що використовуються. Широко розповсюджена. Вбудовані функції об'єднані спеціалізованими статистичними модулями: основні статистики і таблиці, непараметрична статистика, дисперсійний аналіз, множинна регресія, нелінійне оцінювання, аналіз часових рядів і прогнозування, кластерний аналіз, факторний аналіз, функціональний аналіз, дискримінанта, аналіз тривалості життя, канонічна кореляція, багатовимірні шкали, моделювання структурними рівняннями тощо. Нескладний в засвоєнні, пакет можна рекомендувати для статистичних дослідження будь-якої складності. STATISTICA має суттєві переваги перед іншими статистичними пакетами: за допомогою реалізованих в системі STATISTICA мов програмування (SCL, STATISTICA BASIC), забезпечених спеціальними засобами підтримки, легко створюються закінчені рішення, що вбудовуються в різні інші застосування або обчислювальні середовища.

Пакет перекладено російською мовою і можна придбати ліцензійну, русифіковану версію, видана велика кількість книг з детальним описом системи STATISTICA; можливе розширення користувачем бібліотеки функцій, що дозволять вирішувати більшість завдань по теорії вірогідності; реалізовано обмін даними між STATISTICA і Windows додатками; пакет має сенс використати при рішенні досить трудомістких, математично складних і громіздких в реалізації методів багатовимірного аналізу; будь-яка графічна і текстова інформація в STATISTICA може бути виведена у файл формату RTF, який відкривається і редагується в Microsoft Office Word.

Питання для самоконтролю

1. Дайте визначення та охарактеризуйте поняття інформаційно-аналітичної діяльності.
2. Вкажіть принципи інформаційно-аналітичної діяльності під час наукових досліджень.
3. Загальна характеристика інформаційних пошукових систем.
4. Роль бібліотечних ресурсів та їх осучаснення.
5. Програмне забезпечення для обробки статистичних даних.
6. Характеристика програм для обробки й візуалізації даних.

РОЗДІЛ 5 МЕТРОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ЗМАГАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ СПОРТСМЕНІВ

5.1 Критерії та способи реєстрації змагальної діяльності

Самий високий результат показаний на змаганнях, не дозволяє відповісти на питання про сильні і слабкі сторони в підготовці спортсмена. Для цієї мети слугують інші показники, що можуть бути одержані шляхом об'єктивної реєстрації змагальної вправи. Із великої кількості показників змагальної вправи, як правило, підбирають найбільш інформативні, які потім і застосовуються в процесі контролю.

Особливості змагальної діяльності впливають на вибір інформативних критеріїв.

Для визначення кількісної оцінки змагальної діяльності необхідно об'єктивно зареєструвати її події. З цією метою хід змагання:

- записують на відеоносії;
- роблять запис на диктофон («начитування»);
- стенографують;

У художній гімнастиці стенографування змагальної діяльності може здійснюватися різними символами, проте надійність тут не дуже висока. Це пов'язане з тим, що виконання змагальної композиції в художній гімнастиці коротке, тому не завжди можна встигнути зафіксувати всі елементи, а також через різноманітність форм спортивної техніки: одну й ту ж рухову дію кожний експерт може ідентифікувати по-різному. Незважаючи на це в художній гімнастиці даний метод набув широкого використання.

5.2 Контроль змагальної діяльності у циклічних видах спорту

Контроль за змагальною діяльністю в циклічних видах спорту, як правило, зводиться до реєстрації:

- графіку проходження дистанції (часу і швидкості проходження окремих відрізків);
- темпу рухів на окремих відрізках дистанції;
- довжини «кроку» на цих відрізках;
- різниці між вимірюваними характеристиками на окремих відрізках дистанції.

Так, у легкоатлетів-спринтерів дистанцію 100 м розкладають на десять 10-метрових відрізків. На кожному з цих відрізків визначають час, кількість, довжину і частоту кроків, швидкість бігу (*табл. 1.2*).

Таблиця 1.2 - Характеристика змагальної діяльності спринтерів фіналістів чемпіонату світу 1991 року в бігу на 100 метрів (Е. Д. Гагуа, 2003) [19].

Результат, с	Десятиметрові відрізки дистанції										
		10 ₁	10 ₂	10 ₃	10 ₄	10 ₅	10 ₆	10 ₇	10 ₈	10 ₉	10 ₁₀
К. Льюїс											
9,86	Т	1,88	1,08	0,92	0,89	0,84	0,85	0,84	0,83	0,87	0,86
I – 50 м – 5,60	№	7,2	5,2	4,1	3,9	3,9	4,1	4,0	3,7	3,8	3,9
II – 50 м – 4,25	Д	1,39	1,92	2,43	2,56	2,56	2,43	2,50	2,70	2,63	2,56
	Ч	3,83	4,81	4,45	4,41	4,66	4,86	4,76	4,45	4,34	4,53
	С	5,3	9,3	10,9	11,2	11,9	11,8	11,9	12,0	11,5	11,6
Л. Барелл											
9,88	Т	1,83	1,06	0,91	0,88	0,87	0,86	0,87	0,84	0,89	0,87
I – 50 м – 5,60	№	6,6	5,1	4,2	3,9	3,8	3,9	4,0	3,8	3,9	3,7

II – 50 м – 4,33	Д	1,51	1,96	2,38	2,56	2,63	2,56	2,50	2,63	2,56	2,70
	Ч	3,59	4,81	4,61	4,43	4,41	4,50	4,57	4,50	4,34	4,23
	С	5,4	9,44	11,0	11,4	11,5	11,6	11,5	11,9	11,2	11,5
Д. Мітчелл											
9,91	Т	1,80	1,07	0,93	0,88	0,87	0,87	0,86	0,86	0,88	0,89
	№	7,2	5,3	4,3	4,1	4,3	4,3	4,1	4,0	4,1	4,1
	Д	1,39	1,88	2,32	2,43	2,32	2,32	2,43	2,50	2,43	2,43
	Ч	3,80	4,95	4,65	4,48	4,54	4,72	4,84	4,75	4,44	4,20
	С	5,5	9,34	10,7	11,4	11,5	11,5	11,6	11,6	11,4	11,2

Примітка: Т – час, № - кількість кроків, Д – довжина кроків, ч – частота кроків, с – швидкість бігу.

Аналіз найшвидшого в історії легкої атлетики забігу (шести бігунам вдалось пробігти дистанцію швидше 10,00 с, показавши середній час 9,91 с) дозволяє зрозуміти реалізацію індивідуальних здібностей найсильніших спринтерів світу. Так, у п'яти фіналістів (Льюїс, Барелл, Фредерікс, Да-Сільва і Сурін) максимальна швидкість була досягнута на відрізку 70-90 м. З останніх трьох фіналістів Мітчелл досяг максимальної швидкості на відрізку 60-70 м, а Крісті і Стюарт – на 40-50 м. На першій половині дистанції швидкість бігу у всіх фіналістів зростає. На другій – характерні варіанти поєднання збільшення, підтримання і зменшення швидкості бігу.

Досягли максимальної частоти кроків п'ять фіналістів (Барелл, Мітчелл, Крісті, Стюарт і ДаСільва) на відрізку 10-20 м, а останні на відрізку 50-60 м. Проте рівень досягнутої частоти кроків не пов'язаний із зайнятим місцем. Фредерікс і Стюарт, які показали найвищу частоту кроків ($5,02 \text{ к/с}^{-1}$), зайняли відповідно п'яте і шосте місця.

Максимальну довжину кроку (2,70 м) досягли Льюїс, Барелл, Крісті і Сурін. Проте, як вважає С. Д. Гауга (2003) [23], рівень досягнутої довжини кроку не пов'язаний із зайнятим місцем. Збільшення швидкості бігу за рахунок збільшення довжин і частоти кроків зафіксовано у всіх фіналістів. Швидкість, що показана на другій половині дистанції, добре корелює з місцем, зайнятим у фіналі.

Німецькі спеціалісти (Р. Летзелтер, С. Летзелтер, 2002) [2] визначили модельні характеристики (рис. 1.12) щодо швидкості долання окремих відрізків 100-метрової дистанції спринтерами-чоловіками (при проходженні дистанції за 10,00 с) і жінками (при доланні дистанції за 11,00 с).

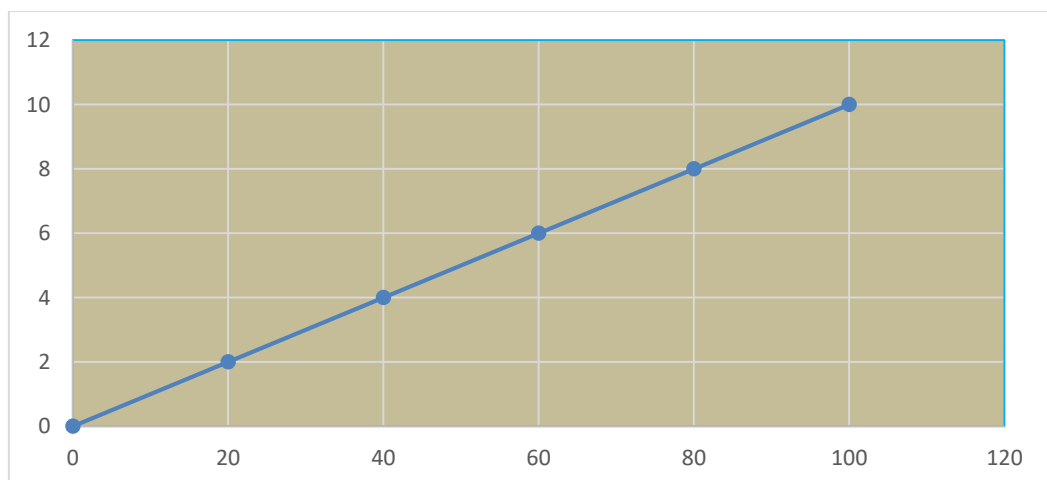


Рис. 1.12. Узагальнююча модель пробігання дистанції 100 м чоловіками з результатом 10,00 і жінками з результатом 11,00 (1 – чоловіки, 2 – жінки)

Оцінка змагальної дистанції плавців-спринтерів розглядається, як правило диференційовано на дистанціях 50 і 100 м (В.Н. Платонов, 2000) [10].

Дистанція 50 м. Для оцінки ефективності змагальної діяльності на дистанції 50 м рекомендують наступні показники:

- 1 – час складної реакції на старті (час від подачі стартового сигналу до відриву ніг плавця від стартової тумби), с;
- 2 – швидкість на 10-метровому стартовому відрізку, $\text{м}\cdot\text{с}^{-1}$;
- 3 – швидкість на першому відрізку дистанційного плавання – від 10 до 25 м, $\text{м}\cdot\text{с}^{-1}$
- 4 – швидкість на другому відрізку дистанційного плавання – 25-40 м, $\text{м}\cdot\text{с}^{-1}$
- 5 – швидкість на 10-метровому фінішному відрізку, $\text{м}\cdot\text{с}^{-1}$. (див. табл. 1.3)

Таблиця 1.3 – Показники змагальної діяльності плавців високої кваліфікації на дистанції 50 м вільним стилем

Показники змагальної діяльності	\bar{x}	Варіативність індивідуальних значень, %
Час складання реакції на старті, с	0,83	0,74 – 0,88
Швидкість на стартовому відрізку, $\text{м}\cdot\text{с}^{-1}$	2,79	2,68 – 2,90
Швидкість на відрізку 10 – 15 м, $\text{м}\cdot\text{с}^{-1}$	2,15	2,04 – 2,32
Швидкість на відрізку 25 – 40 м, $\text{м}\cdot\text{с}^{-1}$	2,07	1,01 – 2,15
Швидкість на відрізку 40 – 50 м, $\text{м}\cdot\text{с}^{-1}$	2,04	1,94 – 2,18

Дистанція 100 м. Змагальна діяльність плавця на дистанції 100 м оцінюється такими показниками:

- 1 – час складної реакції на старті, с;
- 2 – швидкість на 10-метровому стартовому відрізку, $\text{м}\cdot\text{с}^{-1}$;
- 3 – швидкість на першому відрізку дистанційного плавання – від 10 до 25 м, $\text{м}\cdot\text{с}^{-1}$;
- 4 – швидкість на другому відрізку дистанційного плавання – 25-42,5 м, $\text{м}\cdot\text{с}^{-1}$;
- 5 – швидкість на 7,5-метровому відрізку підпливання до поворотного щита, $\text{м}\cdot\text{с}^{-1}$;
- 6 – швидкість на 7,5-метровому відрізку при відпливанні від поворотного щита $\text{м}\cdot\text{с}^{-1}$;
- 7 – швидкість на третьому відрізку дистанційного плавання – 57,5-75 м, $\text{м}\cdot\text{с}^{-1}$;
- 8 – швидкість на четвертому відрізку дистанційного плавання – 75-90 м, $\text{м}\cdot\text{с}^{-1}$;
- 9 – швидкість на 10-метровому фінішному відрізку $\text{м}\cdot\text{с}^{-1}$ (див. табл. 1.4)

Таблиця 1.4 - Показники змагальної діяльності плавців високої кваліфікації на дистанції 100 м вільним стилем

Показники змагальної діяльності	\bar{x}	Варіативність індивідуальних значень, %
Час складання реакції на старті, с	0,85	0,76 – 0,90
Швидкість на стартовому відрізку (0 – 10 м), $\text{м}\cdot\text{с}^{-1}$	2,69	2,63 – 2,86
Швидкість при підпливанні до поворотного щита, $\text{м}\cdot\text{с}^{-1}$	1,80	1,65 – 1,95
Швидкість при відпливанні від поворотного щита, $\text{м}\cdot\text{с}^{-1}$	2,42	2,18 – 2,66
Швидкість на відрізку 10 – 25 м, $\text{м}\cdot\text{с}^{-1}$	2,02	1,92 – 2,4
Швидкість на відрізку 25 – 42,5 м, $\text{м}\cdot\text{с}^{-1}$	1,94	1,87 – 2,01
Швидкість на відрізку 57,5 – 75 м, $\text{м}\cdot\text{с}^{-1}$	1,87	1,82 – 1,95
Швидкість на відрізку 75 – 90 м,	1,84	1,75 – 1,89
Швидкість на відрізку 90 – 100 м,	1,86	1,71 – 2, 02

Суттєва різниця в ефективності окремих компонентів змагальної діяльності може бути обумовлена особливостями техніко-тактичної і функціональної підготовленості плавців. В цьому можна пересвідчитись, ознайомившись зі структурою змагальної діяльності трьох плавців, що досягли однакових результатів на дистанції 100 м (рис. 1.13.)

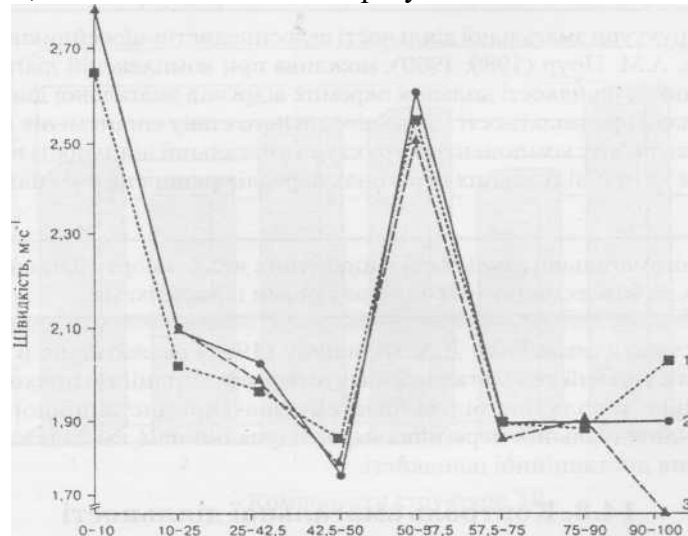


Рис. 1.13. Динаміка швидкості при пропливанні різних відрізків дистанції 100 м: 1-3 показники різних плавців

При аналізі параметрів змагальної діяльності плавців-фіналістів ігор XXVI Олімпіади, що спеціалізуються на дистанціях 50 і 100 м вільним стилем, були одержані наступні показники [17]. Час пропливання стартового відрізка 15 м складає в чоловіків на дистанції 50 м $5,79 \pm 0,08$ с і на дистанції 100 м – $5,94 \pm 0,14$ с. Середня швидкість на дистанції 50 м перевищує на 8% швидкість долання дистанції 100 м, темп рухів – на 12-15%. Час подолання фінішного відрізка в плавців «суперспринта» менше на 11 %, ніж на дистанції 100 м. У плавців, що спеціалізуються на дистанції 100 м, довше «крок» на 5-8 %, ніж на дистанції 50 м. Всі показники плавців, що виступають на дистанції 50 м, перевищують відповідні показники плавців, що спеціалізуються на дистанції 100 м. Ця тенденція однакова як у чоловіків, так і в жінок.

Оцінка структури змагальної діяльності велосипедистів-шосейників, як вважають Д. А. Поліщук, А. М. Ноур (1989, 1990), [17], можлива при комплексній діагностиці трьох блоків показників: швидкості долання окремих відрізків змагальної дистанції, показників спеціальної працездатності і функціонального стану спортсменів.

Дані результати дозволили вважати, що в перегонах на 1000 м з місця кінцевий результат забезпечується ефективністю проходження стартового і фінішного кола при більш низькому значенні дистанційної швидкості: а результат в індивідуальних перегонах переслідування на 4 км залежить головним чином від рівня дистанційної швидкості.

Контроль змагальної діяльності в циклічних видах спорту здійснюється, як правило, за біомеханічними і фізіологічними показниками.

5.3 Контроль змагальної діяльності в ациклічних видах спорту

Змагальна діяльність в ациклічних видах спорту набагато складніша, ніж у циклічних. Тут, як правило, оцінюються:

- в легкоатлетичних стрибках характер розбігу (кількість кроків при розбігу, швидкість розбігу, швидкість на останньому кроці і т.п.);
- в легкоатлетичних метаннях швидкість попередніх обертань, напрям фінального зусилля (кут випуску снаряда, кут відштовхування і т.п.);

- у важкій атлетиці співвідношення результатів у ривку і поштовху до суми двоборства, а також ривка по відношенню до поштовху і т.п.

В ациклічних видах спорту можуть оцінювати змагальну діяльність групи висококваліфікованих спортсменів або одного спортсмена. Так, А. Л. Оганджанов, М. М. Ческонов (2005), [17] оцінювали деякі показники змагальної діяльності стрибунів у довжину і потрійних стрибках фіналістів Чемпіонату Світу – 1997 (табл. 1.5). Порівнюючи дані можна відмітити, що спортсмени, які спеціалізуються в стрибках у довжину, мають перевагу у швидкості у порівнянні зі стрибунами потрійних стрибків на $0,22 \text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$ (чоловіки) і $0,26 \text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$ (жінки). Ця перевага обумовлена більш високим темпом трьох останніх бігових кроків у чоловіків-стрибунів у довжину, у жінок – незначна перевага як у темпі, так і в довжині кроку. У потрійному стрибку швидкісна підготовленість складає 91-92% від швидкості найсильніших спринтерів, для стрибунів у довжину ці значення дещо вищі – 93-94%.

В. Бобровник зі співавторами (2004), [17] проаналізував біомеханічну структуру змагальної діяльності одного з найсильніших у світі стрибунів у висоту А. Соколовського і порівняв її з модельними характеристиками. Аналізуючи деякі показники, можна сказати, що тривалість відштовхування відбувається за дуже короткий час – 0,12 с, що значно краще модельної величини (0,15 с). При такому швидкому відштовхуванні, високих швидкостях розбігу і вильоту загального центру маси (ЗЦМ) тіла знижується кут вильоту ЗЦМ тіла, який складає 46,49 градуси (модельна величина 54,52 градуси).

Таблиця 1.5 – Співвідношення довжини, темпу і швидкості трьох останніх бігових кроків розбігу стрибунів у довжину і потрійних стрибунів фіналістів Чемпіонату Світу – 1997

Групи спортсменів	Параметри змагальної діяльності	Чоловіки		Жінки	
		\bar{x}	%	\bar{x}	%
Довжина	Швидкість, $\text{м}\cdot\text{с}^{-1}$	10,68	93,7	9,57	93,6
	Темп, $\text{крок}\cdot\text{с}^{-1}$	4,58	96,8	4,21	90,1
	Довжина кроків, м	2,33	96,3	2,26	103,2
Потрійний	Швидкість, $\text{м}\cdot\text{с}^{-1}$	10,46	91,4	9,31	91,1
	Темп, $\text{крок}\cdot\text{с}^{-1}$	4,30	91,0	4,19	89,7
	Довжина кроків, м	2,42	100	2,24	102,3

Примітка. Відсоткове співвідношення показників змагальної діяльності стрибунів розраховувався по відношенню до середніх значень аналогічних показників стрибунів фіналістів цього ж чемпіонату.

Структура змагальної діяльності важкоатлетів була предметом наукових досліджень останніх років. Виділяють групові та індивідуальні моделі змагальної діяльності. Основними серед них є:

- аналіз щільності результатів у сумі двоборства в найсильніших важкоатлетів світу;
- визначення досягнень важкоатлетів по відношенню до світових рекордів у даній ваговій категорії;
- вивчення рівня реалізації змагальних спроб на міжнародних змаганнях команди і важкоатлета;
- визначення співвідношення результатів у ривку і поштовху до суми двоборства, а також ривка по відношенню до поштовху.

Аналіз показників змагальної діяльності найсильніших важкоатлетів світу свідчить про те, що призові місця займають збірні команди, що мають високий потенціал фізичної підготовленості (відношення досягнень у сумі двоборства до світового рекорду 94-97 %) і

значний рівень реалізації змагальних підходів у ривку і поштовху (в середньому відповідно 66 і 62 %). У більшості збірних команд світу реалізація спроб у ривку більш висока, ніж у поштовху.

За результатами аналізу співвідношення змагальних результатів до суми двоборства в кращих важкоатлетів світу спостерігаємо, що у вагових категоріях 48, 53, 58 і 69 кг середній показник співвідношення дорівнював у ривку 44 %, а у поштовху 56 %. В інших вагових категоріях 63, 75, +75 кг – у ривку 45 %, а в поштовху – 55 %.

Якщо проаналізувати даний показник для кожної спортсменки, можна спостерігати, що у ривку він коливається в межах від 43 % до 46 % і відповідно у поштовху 54-57 %. У різних вагових категоріях не спостерігається будь-якої стабільності цих співвідношеннях серед важкоатлетів-призерів.

Висновок. В ациклічних видах спорту найбільш інформативними показниками змагальної діяльності є біомеханічні і педагогічні (порівняльні) дані.

5.4 Контроль змагальної діяльності в спортивних іграх

У спортивних іграх змагальну діяльність, як правило, оцінюють за наступними критеріями [13; 15].

- ефективністю командних та індивідуальних техніко-тактичних дій (ТТД);
- об'ємом атакуючих і захисних дій;
- різноманітністю атакуючих і захисних дій.

Контроль змагальної діяльності визначає ефективність навчально-тренувального процесу ігровиків. Розглянемо особливості контролю змагальної діяльності у футболі, тенісі і волейболі.

Футбол. Інформативними критеріями змагальної діяльності у футболі прийнято вважати об'єм, різноманітність, точність ТТД гравців [24; 25]. Оцінюється кількість передач м'яча, єдиноборств, перехватів, ударів по воротам створення голевих ситуацій і т.п. Може визначатись у цілому змагальна діяльність ведучих команд світу і окремої збірної. Може відбуватись аналіз сумарної кількості виконаних ТТД (табл. 1.6) і неточних ТТД (табл. 1.7.).

Так, із загальної кількості передач, виконаних ведучими командами світу, 51,1 % припадає на короткі передачі вперед, уперек, назад. Мабуть, тактика гри, що побудована на переважному використанні таких передач, була найбільш ефективною. На чемпіона світу 1994 року команди Бразилії ці показники ще більш вагомі: 62,1 % коротких передач, 27,5 % – середніх і 6,4 % – довгих.

Вагомим доказом ефективності коротких передач є показники браку. Так, середньостатистичні показники браку команди Бразилії склали всього 3,4%, у той час, як брак середніх і довгих передач була відповідно 22,0 % і 62,2 %.

Таблиця 1.6 – Показники змагальної діяльності (абсолютні і відносні показники ТТД) ведучих збірних команд світу і збірної Бразилії на іграх Чемпіонату Світу 1994 р. (Г.А. Лисенчук, 2003), [17].

ТТД	Ведучі збірні світу		Збірна Бразилії	
	Кількість	%	Кількість	%
<i>Сума ТТД</i>	610	100	738	100
<i>Передачі</i>	450	73,7	560	75,8
Короткі:	230	51,1	348	62,1
- вперед	90	20,0	136	24,3
- уперек	90	20,0	152	27,1
- назад	50	11,1	60	10,7

Середні:	150	33,3	154	27,5
- вперед	80	17,8	78	13,9
- упоперек	50	11,1	66	11,8
- назад	20	4,4	10	1,8
Довгі:	45	10,0	36	6,4
- вперед	35	7,8	24	4,3
- упоперек	8	1,8	11	1,9
- назад	2	0,4	1	0,2
- головою	25	5,6	21	4,0
Єдиноборства:	145	23,8	160	21,7
- відбір	35	24,1	30	18,8
- перехват	75	51,7	80	50,0
- обводка	35	24,1	50	31,2
Удар:				
- ногою	12	2,0	16	2,2
- головою	3	2,0	16	2,2

Таблиця 1.7 – Показники змагальної діяльності (абсолютні і відносні показники неточних ТТД) ведучих збірних команд світу і збірної Бразилії на іграх Чемпіонату Світу 1994 р. (Г.А. Лисенчук, 2003), [17].

ТТД	Ведучі збірні світу			Збірна Бразилії		
	Кіль- кість дій	Неточні дії	Брак, %	Кіль- кість дій	Неточні дії	Брак, %
1	2	3	4	5	6	7
Сума ТТД	610	137	22,5	738	129	17,5
Передачі	45	80	17,8	560	72	12,9
Короткі:	230	10	4,3	348	12	3,4
- уперед	90	5	5,6	136	7	5,1
- упоперек	90	3	3,3	152	4	2,6
- назад	90	2	4,0	60	1	1,7
Середні:	150	33	22,0	154	30	19,5
- вперед	80	25	31,3	78	19	24,4
- упоперек	50	7	14,0	66	10	15,2
- назад	20	1	5,0	10	1	10,0
Довгі:	45	28	62,2	36	20	55,6
- вперед	35	25	71,4	24	16	66,7
- упоперек	8	3	37,5	11	4	36,4
- назад	2	0	0	2	0	0
- головою	25	9	36,0	21	10	47,6
Єдиноборства:	145	50	34,5	160	48	30,0
- відбір	34	15	42,8	30	12	40,0
- перехват	75	20	26,7	80	16	20,0
- обводка	35	15	42,8	50	20	40,0
Удар:						
- ногою	12	5	41,7	16	8	50,0
- головою	3	2	66,6	2	1	50,0

Модельні характеристики провідних футболістів світу наведенні у таблиці 1.8.

За показниками змагальної діяльності (варіативність ТТД) можна зробити оцінку майстерності футбольної команди (див. табл. 1.9).

Таблиця 1.8 – Модельні характеристики змагальної діяльності футболістів високої кваліфікації

ТТД	Статистичні показники		
	\bar{x}	$\pm S$	Коефіцієнт варіації V, %
<i>Сума ТТД</i>	728	140	19
<i>Передачі</i>	558	126	23
Короткі:	349	57	16
- уперед	137	40	29
- упоперек	152	35	23
- назад	60	26	43
Середні:	155	83	83
- вперед	78	21	27
- упоперек	67	39	58
- назад	10	7	70
Довгі:	33	11	31
- вперед	20	4	22
- упоперек	11	10	91
- назад	2	2	17
- головою	21	11	55
<i>Єдиноборства:</i>	156	27	17
- відбір	29	11	38
- перехват	78	29	37
- обводка	49	11	22
<i>Удар:</i>			
- ногою	13	6	46
- головою	2	1	50

Таблиця 1.9 – Критерії ефективності окремих ТТД футбольної команди [17]

Символ	ТТД	Ефективність ТТД, бали і якісна оцінка				
		Низька	Нижче середнього	Середня	Вище середнього	Висока
		1-2	3-4	5-6	7-8	9-10
K ₁	Сума ТТД у грі	580-590	600-620	640-680	700-720	730-740
K ₂	Короткі передачі	200-210	220-230	250-270	300-320	340-350
K ₃	Середні передачі	130-133	136-139	144-147	150-153	155-157
K ₄	Довгі передачі	26-28	30-32	34-36	38-40	42-43
K ₅	Передачі в один пас	100-104	108-112	116-120	124-128	130-132
K ₆	Єдиноборства	145-147	149-151	153-155	158-161	163-165
K ₇	Інтенсивність ведення гри, ТТД/хв ⁻¹	8,4-8,6	8,8-9,0	9,3-9,5	9,6-9,7	9,8-9,9
K ₈	Ефективність ТТД, %	24-26	28-30	32-34	35-36	37-38
K ₉	Надійність ТТД, %	45-47	49-51	53-55	57-59	59-60
K ₁₀	Загальна оцінка ігрової	25-27	29-31	33-35	37-38	39-40

	діяльності команди					
--	--------------------	--	--	--	--	--

Теніс. Для аналізу змагальної діяльності тенісистів використовується декілька груп показників (Т. В. Корнеева, 1983; О. Владимиров, 1988; А. П. Скородумова, О. Жикарека, 1995), [17]:

- ті, що оцінюють об'єм ігрової діяльності (тривалість матчу, сету, гейму, розіграш очок, кількість очок у геймі, ударів в геймі, ударів у розіграші, дистанцію, яку спортсмен пробігає за гейм і т.п.);

- що дозволяють оцінювати інтенсивність змагальної діяльності (моторну щільність, коефіцієнт інтенсивності гри, темп ударів);

- що дозволяє оцінювати зміст ігрової діяльності (види ударів і переміщень, їх кількісне співвідношення);

- що дозволяє оцінювати якість ігрових дій (ефективність окремих видів ударів).

У цілому аналіз ігрової діяльності ведучих тенісистів світу, зроблений Г. Запорожановою (2004), [17] свідчить, що провідне місце в структурі технічних прийомів займають атакуючі дії, для яких характерні короткий розіграш очок, що складається з 1 – 4 ударів.

Волейбол. Ефективність ігрових дій у волейболі визначають за наступними критеріями (Є. Кудряшов, 2004; С. В. Гаркуша, 2005) [17]:

- подача м'яча: *ефективна* – вигране очко, ускладнена організація атаки суперника; *неефективна* – програне очко, прийом подачі для команди суперника не ускладнений;

- прийом подачі: *ефективний* – прийом, виконаний точно на місце розігравального гравця (1,5-2 м від сітки) чи відбивання удару; *неефективний* – прийом виконаний не точно (більше 2-х м від сітки), при цьому ускладнена друга передача;

- нападаючий удар: *ефективний* – вигране очко, м'яч залишився в грі на боці суперника, але контратака не відбулася, м'яч залишився у грі на своєму боці і знову організовано атаку; *неефективний* – програне очко, м'яч залишився в грі на боці суперника, який у свою чергу організував атаку, м'яч залишився на своєму боці, але знову організувати атаку не вдалося;

- блокування нападаючого удару: *ефективне* – вигране очко, м'яч залишився в грі на боці суперника, м'яч залишився в грі на своєму боці майданчика й організовано контратаку; *неефективне* – програне очко, м'яч залишився в грі на своєму боці, але траєкторія польоту м'яча спрямована круто вниз;

- передача м'яча у дограванні: *ефективна* – виконано відбивання удару; *неефективна* – програне очко, виконана не точно для удару;

- захисні дії: *ефективні* – м'яч залишився над майданчиком своєї команди; *неефективні* – програне очко, м'яч залишився в грі, але спрямований у бік суперника чи за межі майданчика своєї команди;

- страхування: *ефективне* – м'яч залишився над майданчиком своєї команди; *неефективне* – програне очко, м'яч залишився в грі, але спрямований у бік суперника чи за межі майданчика своєї команди.

Висновок. Технологія контролю змагальної діяльності у різних спортивних іграх має певні відмінності. Проте контроль змагальної діяльності практично у всіх спортивних іграх зводиться до:

- визначення ефективності командних та індивідуальних техніко-тактичних дій;
- реєстрації об'єму атакуючих і захисних дій;
- фіксації різноманітності атакуючих і захисних дій.

5.5 Контроль змагальної діяльності в єдиноборствах

Методи й об'єкти контролю, що використовуються в змаганнях з боксу, боротьбі, фехтуванні, багато в чому подібні до тих, які використовуються в спортивних іграх. Це

стосується оцінки об'єму, різноманітності та ефективності атакуючих і захисних дій. Розглянемо методологію оцінки змагальної діяльності борців.

Так, С. В. Павлов (2003) і Г. С. Туманян (2000) [17] вважають, що в змагальних поєдинках можливо оцінювати як фізичну, так і технічну підготовленість борців. Оцінка фізичної підготовленості тхевандистів у змагальних поєдинках відбувається за коефіцієнтами розвитку сили (K_c), витривалості (K_v), гнучкості (K_g), координаційних здібностей (K_k). Так, коефіцієнт розвитку сили визначається за формулою:

$$K_c = \frac{c}{C} \times 100\%$$

де c – число ударів, за які одержана суддівська оцінка; C – число всіх ударів, що дійшли до суперника за поєдинок.

Коефіцієнт спеціальної витривалості дозволяє визначити співвідношення ефективності бойових дій у третьому раунді до такого ж коефіцієнту за весь бій:

$$K_v = \frac{K_{\text{бд}} Z_p}{K_{\text{бд}}} \times 100\%$$

де $K_{\text{бд}} Z_p$ – коефіцієнт ефективності бойових дій у третьому раунді; $K_{\text{бд}}$ – коефіцієнт бойових дій за весь поєдинок.

При розрахунку коефіцієнту гнучкості реєструються удари, які були нанесені супернику у верхню частину тіла, а потім визначається K_g через рівняння:

$$K_g = \frac{g}{G} \times 100$$

де g – число ударів у верхню частину тіла; G – число всіх ударів за поєдинок.

Коефіцієнт розвитку координаційних здібностей тхеквандиста визначається шляхом розрахунку за формулою:

$$K_k = \frac{K_{\text{ту}} + K_{\text{сктд}}}{2}$$

де $K_{\text{ту}}$ – коефіцієнт точності ударів, який визначає процентну частку ударів, що дійшли до мети відносно числа всіх нанесених ударів:

$$K_{\text{ту}} = \frac{t_u}{T_u} \times 100\%$$

де t_u – число ударів, що дійшли до цілі; T_u – кількість всіх ударів, нанесених за поєдинок.

Коефіцієнт складно-координаційних технічних дій ($K_{\text{сктд}}$) розраховується шляхом розв'язування наступного рівняння:

$$K_{\text{сктд}} = \frac{\text{сктд}}{\text{СКТД}} \times 100\%$$

де сктд – кількість ударів, проведених у складно-координаційних технічних діях; СКТД – кількість всіх нанесених ударів за поєдинок.

У цілому показник спеціальної фізичної підготовленості визначається шляхом розрахунку коефіцієнту КСФП який фактично є середньою величиною коефіцієнтів K_c , K_v , K_g і K_k :

$$\text{КСФП} = \frac{K_c + K_v + K_g + K_k}{4} \times 100\%$$

Коефіцієнт більший за 18 % свідчить про перспективність бійця.

Технічна підготовленість борців може оцінюватись за абсолютною ($E_{\text{фА}}$) і середньою ($C_{\text{ефА}}$) ефективністю, а також за ефективністю захисних дій ($E_{\text{фЗ}}$). Г. С. Туманян (2000), [2] пропонує для цього користуватись наступною методикою. Визначити ефективність атак можна за формулою:

$$E_{\text{фА}} = \frac{\text{КОА}}{\text{КРА}} \times 100\%$$

де КОА – кількість оцінених атак; КРА – кількість реально виконаних атак.

Середня ефективність атак для різних видів боротьби оцінюється наступним чином:

а) для греко-римської і вільної боротьби:

$$C_{\text{эф}}A = T + П5 + П3 + П2 + П1$$

де Т – туше = 10 (Д - дискваліфікація рівнозначна Т);

П5 – прийоми, що оцінені в 5 балів;

П3 – прийоми, що оцінені в 3 бали;

П2 – прийоми, що оцінені в 2 бали;

П1 – прийоми, що оцінені в 1 бал.

б) для самбо:

$$C_{\text{эф}}A = 12П4 + 6П3 + 3П2 + П1 + S (n=1, \dots) ПА$$

де П4, П3, П2, П1 і ПА – прийоми і контр прийоми, що оцінені 1, 2, 3 і 4 балами, чистою перемогою і активністю, характеризуючи суму набраних самбістом балів за – проведення атаки і контратаки;

в) для дзюдо:

$$C_{\text{эф}}A = U + S(i=1,2)B + S(i=1\dots m)Ю + S(i=1\dots n)К$$

де $S(i=1\dots n)К$ – сума прийомів (від 1 до n), що оцінюється як «кока»;

$S(i=1\dots m)Ю$ – сума прийомів (від 1 до n), що оцінюється як «юка»;

$S(i=1,2)B$ – сума із двох дій, що оцінюється як «вазаарі»;

U – прийом, що оцінюється як «іпон» (чиста перемога).

Ефективність захисту розраховується за формулою:

$$EфA = \frac{A_{\text{кЗ}}}{KPA} \times 100\%$$

де $A_{\text{кЗ}}$ – активність захисту (тобто кількість відбитих атак);

KPA – кількість реальних атак.

Приклад

Якщо кількість відбитих атак 12, а кількість реальних атак 15, тоді:

$$EфA = \frac{12}{15} \times 100\% = 80\%$$

Такий рівень захисних дій борця не вважається достатнім для кваліфікації борців.

Висновок. Контроль змагальної діяльності в спортивних єдиноборствах відбувається за абсолютними і розрахунковими показниками об'єму, різноманітності та ефективності атакуючих і захисних дій.

5.6 Контроль змагальної діяльності у складно-координаційних видах спорту

Показники змагальної діяльності в складно-координаційних видах спорту різноманітні. Виділити можна чотири структурні компоненти.

Перший: елементний склад змагальних вправ. Візуальні спостереження на змаганнях і аналіз відео матеріалів дозволяють одержати дані, аналогічні наведеним на рис. 1.14.



Рис. 1.4. Частота застосування елементів у змаганнях гімнасток на колоді
1 – рівновага; 2 – хвилі; 3 – перекиди і переكاتи; 4 – повороти; 5 – повільні
перевороти; 6 – оберти; 7 – швидкі перевороти; 8 – переміщення; 9 – стрибки

З нього видно, що у вправах на колоді частіш за все виконуються повороти, переміщення і стрибки, а хвилі і оберти зустрічаються порівняно рідко.

Другий: складність вправ. У художній гімнастиці завдання кількісної оцінки складності може бути розв'язане на основі принципів кваліметрії, що вивчає методологію отримання будь-яких видів кількісних оцінок.

Проведені дослідження показали, що до окремих критеріїв, які визначають ступінь вірогідності втрати предмета і, відповідно, його складності, відносять:

- спосіб хвату предмета;
- спосіб виконання кожної різновидності рухів;
- спосіб обертання предмету (скакалки, обруча);
- амплітуду рухів предмета в кидках або коченнях;
- кількість частин тіла, що беруть участь у переكاتі предмета (обруча, м'яча, булави);
- зміну площини руху предмета;
- балансування предмета (обруча, м'яча);
- характер сполучень рухів предмета з елементами без предмета (рух предметом виконується під час виконання елемента без предмета; елемент без предмета виконується у фазі польоту або його кочення).

Третій: якість виконання змагальних вправ (композиційна цілісність, артистичність, виразність і т.п.). Робиться це за допомогою експертизи.

Четвертий: інформативність біомеханічних і фізіологічних критеріїв змагальної діяльності.

Висновок. При контролі змагальної діяльності в складно-координаційних видах спорту можна користуватись такими інформативними показниками: складом, складністю, якістю змагальних вправ та біомеханічними і фізіологічними критеріями.

Питання для самоконтролю

1. Охарактеризуйте критерії та способи реєстрації змагальної діяльності.
2. Особливості контролю змагальної діяльності у циклічних видах спорту.
3. Особливості контролю у ациклічних видах спорту.
4. Особливості контролю у спортивних іграх.
5. Особливості контролю у єдиноборствах.
6. Особливості контролю у складно-координаційних видах спорту.

РОЗДІЛ 6 МЕТРОЛОГІЧНІ ОСНОВИ КОНТРОЛЮ ЗА ТРЕНУВАЛЬНИМИ І ЗМАГАЛЬНИМИ НАВАНТАЖЕННЯМИ

6.1 Вступ

Контроль за фізичним навантаженням є актуальною проблемою спортивної метрології. Під **фізичним навантаженням** розуміють спосіб і міру дії на організм людини специфічних засобів для досягнення тренуваності і підготовленості до змагань. До найбільш інформативних критеріїв фізичного навантаження слід віднести:

- спеціалізованість, тобто міру подібності даного тренувального засобу зі змагальною вправою;
- направленість – вона проявляється в дії тренувальних вправ на розвиток різних фізичних якостей;
- координаційну складність, яка впливає на величину тренувальних ефектів;
- величину як кількісну міру дії вправи на організм спортсмена.

Визначені критерії дозволяють відносно повно оцінювати якісні і кількісні характеристики дії кожної вправи на організм спортсмена.

6.2 Контроль за спеціалізованістю вправ

Ця характеристика навантаження передбачає розподіл тренувальних вправ на групи в залежності від ступеня подібності зі змагальними. У результаті всі тренувальні засоби поділяються на спеціалізовані (або спеціальні) і неспеціалізовані (загальні). Вправи першої групи мають найбільшу тренувальну дію і використовують як засоби спеціальної підготовки. У залежності від тренувального ефекту вправи також можуть групуватись.

Приклад

О.О. Козлова (2001) спеціальні вправи стрибунів у висоту за ступенем відповідності змагальній вправі класифікує у чотири групи (див. табл. 1.10) [12]

Таблиця 1.10 – Розподіл спеціальних вправ стрибунів у висоту на групи

<i>I група</i>
<i>Присідання та вставання зі штангою на плечах (вага 60-100 %)</i>
<i>Вистрибування з напівприсіду зі штангою на плечах (вага 30-70 %)</i>
<i>Стрибки при згинанні колінних суглобів до 140° (вага 30-50 %)</i>
<i>Стрибки з широким розведенням і зміною ніг у положенні випаду (вага 20-30 %)</i>
<i>Класичні вправи зі штангою (ривок, поштовх)</i>
<i>II група</i>
<i>Високі та довгі стрибки з ноги на ногу (різнойменна робота рук)</i>
<i>Високі та довгі стрибки з ноги на ногу (однойменна робота рук)</i>
<i>Стрибки на двох ногах з підтягуванням колін до грудей у фазі польоту та незначним просуванням уперед</i>
<i>Підскоки на носках при пружності в колінних суглобах з вагою 50 % від максимальної</i>
<i>III група</i>
<i>Стрибки через ряд бар'єрів відштовхуванням однією та двома ногами</i>
<i>Підстрибування з широким розведенням і зміною ніг у положенні випаду з якомога більш високими стрибками</i>
<i>Стоячи на одній нозі, інша максимально відведена назад, різким махом цієї ноги вперед угору з відривом за рахунок маху від опори</i>

<i>З глибокого присіду стрибки вперед-угору на двох ногах</i>
<i>Біг 30 м з низького старту</i>
<i>Пробігання відрізків 60-80 м</i>
<i>Пробігання відрізків 100 і більше метрів</i>
<i>IV група</i>
<i>Стрибки з укороченого розбігу, дістаючи підвішений предмет</i>
<i>Високі, довгі стрибки на одній нозі</i>
<i>Серія заскакувань на гімнастичного коня з двох ніг без зупинки</i>
<i>Підскоки вгору на одній нозі (інша на гімнастичному коні)</i>
<i>Зіскакування у глибину з висоти 70-90 см при невеликому згинанні ніг з подальшим швидким відштовхуванням угору</i>
<i>Біг зі штангою на плечах (вага 10-30 % від максимальної).</i>
<i>Біг 30 м з ходу</i>

У **першу групу** увійшли вправи з обтяженням. Проте ці вправи, що спрямовані на розвиток сили основних м'язових груп, значно відрізняються як за абсолютним значенням, так і за координаційною структурою від стрибка у висоту з розбігу. Основними їх спеціалізованими характеристиками є висока сумарна активність, великий імпульс сили і т.п. їх доцільно використовувати в обмеженій кількості і тільки в комплексі з більш спеціалізованими вправами.

До **другої групи** вправ увійшли стрибкові вправи, які істотно відрізняються за координаційною структурою й абсолютним значенням своїх показників від змагальної вправи. Проте для них характерна висока кутова швидкість одночасно з більшою, ніж при стрибку у висоту, амплітудою рухів у суглобах.

До **третьої групи** увійшли вправи, які найбільш часто застосовуються в підготовці стрибунів у висоту, найбільш подібні до основної змагальної вправи.

А в **четверту групу** увійшли вправи, які крім тренувального впливу на нервово-м'язовий апарат спортсменів сприяють закріпленню адекватних стрибків у висоту координаційних зв'язків.

Для інших видів спорту спеціальні вправи можна також класифікувати за певними ознаками.

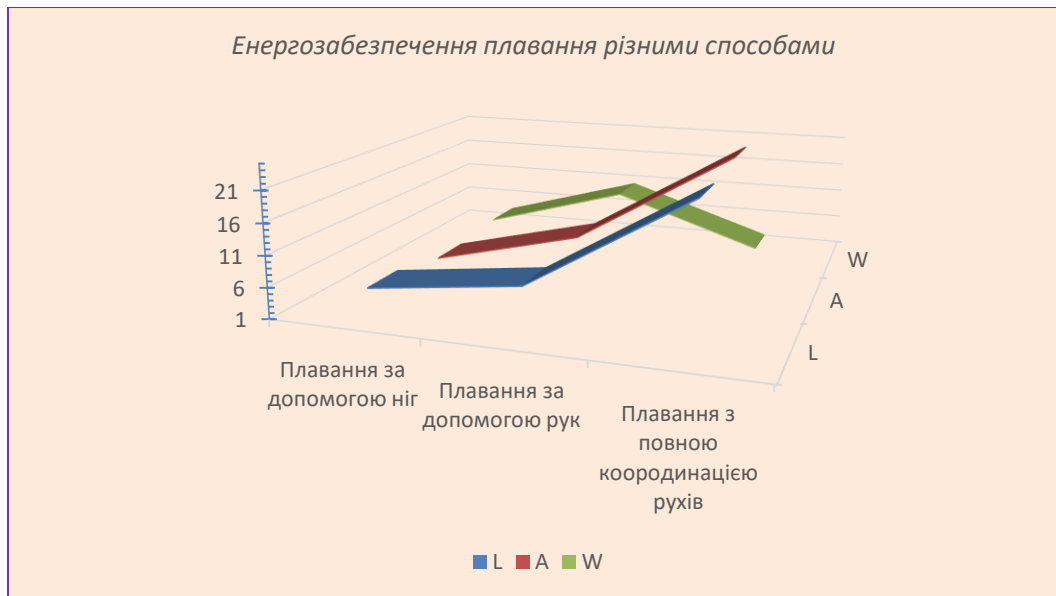
Специфічний тренувальний ефект вправ другої групи менш значний. Вони використовуються як засіб загальної підготовки.

Оцінка спеціалізованості навантаження може відбуватись за декількома показниками:

- співставленням кінематичних характеристик тренувальної і змагальної вправи;
- за характером механізмів енергозабезпечення тренувальної й змагальної вправи;

Приклад

Встановлено (Д. Е. Каунсилмен та І. Гончаром, 2006), що за енерговитратами така спеціальна вправа плавця як плавання за допомогою ніг менш наближена, ніж плавання за допомогою рук, до плавання з повною координацією рухів [17] (рис. 1.15).



*Рис. 1.15. Енергозабезпечення плавання різними способами
L – плавання за допомогою ніг; A – плавання за допомогою рук; W – плавання з повною координацією рухів*

- силовими проявами м'язової активності (визначають за допомогою електроміографії – ЕМГ) при виконанні тренувальної і змагальної вправи;
- ступенем реалізації рухових здібностей у тренувальній і змагальній вправі.

У видах спорту з великим об'ємом технічних дій (спортивні ігри, гімнастика, акробатика, фігурне катання на ковзанах і т.п.) спеціалізованість навантаження визначається за такими показниками:

- наскільки співпадають елементи (або групи елементів) змагальних і тренувальних вправ;
- чи близьке виконання тренувальних вправ до змагальних ситуацій (наявність активного протистояння в ігрових вправах, значна швидкість переміщення гравців і передач м'яча і т.п.).

Визначаючи співвідношення спеціалізованих і неспеціалізованих засобів, тренер повинен співставити його з рекомендованим для даного виду спорту. До того ж це співвідношення залежить від кваліфікації, статі (табл. 1.11), віку, періоду тренування спортсмена (табл. 1.12).

Таблиця 1.11 – Параметри тренувальної роботи і змагальної практики на етапі максимальної реалізації індивідуальних можливостей кращих в світі (1980-2000 р.) чоловіків і жінок плавців [17]

Параметр	Чоловіки		Жінки	
	За тиждень	За рік	За тиждень	За рік
Загальний об'єм роботи, г	35-38	1400-1550	36-40	1400-1600
Об'єм тренування на суші, г	8-10	300-350	8-10	300-350
Об'єм плавання, км	100-200	2900-3200*	100-110	2800-3000*
Об'єм силової підготовки, г	6-8	180-200	5-7	150-70
Кількість днів занять	6-7	290-310	6-7	290-310
Кількість тренувальних занять	15-18	550-600	15-18	550-600
Кількість змагальних стартів, включаючи тестування, що	6-7	120-150	6-7	120-150

виконується зі змагальною швидкістю				
-------------------------------------	--	--	--	--

* Вказані величини характерні для тих, хто спеціалізується на середні і довгі дистанції, у спринтерів максимальний об'єм плавання складає 70-80% наведених величин.

Інформативним критерієм спеціалізованості навантаження є коефіцієнт $K_{сп}$, який визначається за формулою:

$$K_{сп} = \frac{\sum T_{сп}}{\sum T_{н}} \times 100\%$$

де $\sum T_{сп}$ – об'єм виконання спеціалізованих вправ (у годинах);
 $\sum T_{н}$ – об'єм усього навантаження (в годинах).

Таблиця 1.12 – Орієнтовна динаміка навантаження і співвідношення основних видів підготовки на різних етапах системи багатолітнього вдосконалення плавців

Об'єм роботи і види підготовки	Початкової підготовки	Початкової базової підготовки	Спеціалізованої базової підготовки	Максимальної реалізації індивідуальних можливостей	Збереження досягнень
Річний об'єм роботи, г	100-250	350-500	600-800	900-1100	1200-1400
Об'єм загальної підготовки, %	50	35	20	15	10
Об'єм допоміжної підготовки, %	45	50	40	25	25
Об'єм спеціальної підготовки, %	5	15	40	60	65

Висновок

Оцінка спеціалізованості навантаження специфічна для різних груп видів спорту. Вона відбувається за педагогічними, біомеханічними та фізіологічними показниками.

6.3 Контроль за направленістю фізичного навантаження

Для визначення впливу фізичних вправ на розвиток фізичних якостей спортсмена використовують показники термінового тренувального ефекту (ТТЕ). До них відносять: вимірювання часових і силових характеристики вправ, частоту серцевих скорочень, концентрацію молочної кислоти в м'язах та крові і т.п. Ці показники вимірюють під час виконання фізичних вправ або ж відразу після їх закінчення.

Терміновий тренувальний ефект залежить від варіативності впливу на організм компонентів вправи. У видах спорту циклічного характеру таких компонентів п'ять:

- тривалість вправи (довжина подоланих відрізків);
- інтенсивність вправи (швидкість переміщення під час виконання фізичної вправи);
- тривалість інтервалів відпочинку між повторенням вправ;
- характер відпочинку;
- кількість повторень вправи.

У спортивних іграх для контролю направленості навантаження доцільно додатково реєструвати:

- кількість гравців, що виконують фізичні вправи;
- розмір майданчика, на якому виконується вправа.

Оцінку значень компонентів навантаження здійснюють наступним чином.

Тривалість вправи. Якщо робота короткочасна (до 1-2 хв.), то вона здійснюється за рахунок анаеробних джерел енергії. При більшій тривалості роботи починають посилюватись дихальні процеси, пов'язані з аеробним формуванням енергії.

У таблиці 1.13 наведено співвідношення аеробних і анаеробних джерел енергії для бігових вправ різної тривалості.

Таблиця 1.13 – Співвідношення аеробного й анаеробного (алактатного і лактатного компонентів) енергозабезпечення бігу на різні дистанції

Дистанція	Час, хв., с	Енергопродукція		
		Алактатна	Гліколітична	Аеробна
Марафон (42195 м)	135:00-180:00	5	5	90
6 миль (9654 м)	30:00-50:00	5	15	80
3 милі (4827 м)	15:00-25:00	10	20	70
2 милі (3216 м)	10:00-16:00	20	40	40
1 миля (1609 м)	4:00-6:00	20	55	25
880 ярдів (802 м)	2:00-3:00	30	65	5
440 ярдів (401 м)	1:00-1:30	80	15	5
220 ярдів (200 м)	0:22-0:35	95	2	3
100 ярдів (91 м)	0:10-0:15	95	3	2

Інтенсивність вправи. Якщо інтенсивність вправ невелика, тоді споживання кисню під час роботи повністю задовольняє потреби організму і енерговитрати порівняно малі. Робота з такою інтенсивністю одержала назву «субкритична».

При збільшенні інтенсивності виконання вправ настає момент, коли запит кисню та його споживання зрівнюються. Тривало працювати в таких умовах можна тільки при повній мобілізації всіх систем організму. Робота з такою інтенсивністю (або швидкістю) названа «критичною».

«Надкритична» швидкість обумовлює значне перевищення кисневого запиту над споживанням. При виконанні вправ з інтенсивністю, що наближається до максимальної, навіть невелике збільшення швидкості призводить до значного підвищення кисневого запиту і різкого росту енерговитрат.

Тривалість інтервалів відпочинку. Відновлення – це не тільки процес повернення організму до передробочого стану. У цей період відбуваються також зміни, які забезпечують підвищення функціональних можливостей організму, тобто позитивний тренувальний ефект. Відновлення в період відпочинку характеризується трьома особливостями:

- швидкість відновлювальних процесів неоднакова: спочатку відновлення йде швидко, а потім знижується;
- різні показники відновлюються в різний час;
- динаміка відновлювальних процесів після фізичного навантаження визначається віком, кваліфікацією і тренуваністю спортсменів.

Тривалість відпочинку може регламентуватись спортсменом на основі свого самопочуття або тренером при аналізі рухової діяльності спортсмена. Відомі розрахункові методи визначення тривалості відпочинку.

Приклад

І. Ілієв запропонував для спринтерів-легкоатлетів різної кваліфікації через розрахунок рівнянь регресії визначати тривалість відпочинку між повторенням пробігання відрізків. Урахувавши залежність між часом пробігання коротких (до 80 м) відрізків і часом відпочинку ($r = 0,46$), він склав два рівняння регресії:

- для майстрів спорту $Y=10,2 + 4,6X$;

- для новачків і спортсменів III розряду $Y=70,6 + 5,53X$;

Характер відпочинку. На відновлювальні процеси в організмі в певній мірі впливає характер відпочинку. Активний відпочинок, як правило, більш ефективний, ніж пасивний.

Кількість спортсменів, що виконують вправу, і розмір майданчика також є специфічними компонентами, за допомогою яких можна контролювати і регулювати навантаження в спортивних іграх. Зміна цих компонентів призводить до підвищення або зниження координаційної складності рухових завдань, довжини і кількості відрізків, що пробігає гравець при виконанні техніко-тактичних дій [17].

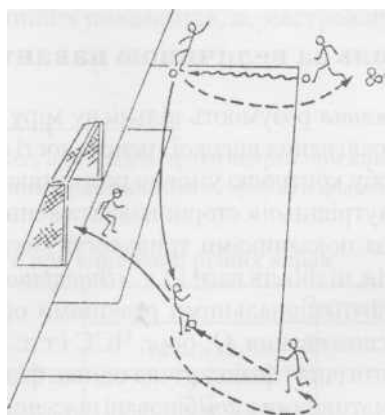
6.4 Контроль за координаційною складністю фізичного навантаження

Ця характеристика навантаження інформативна переважно у видах спорту з великим об'ємом технічних прийомів і тактичних дій (координаційно складні види спорту – спортивні єдиноборства, спортивні ігри і т.д.).

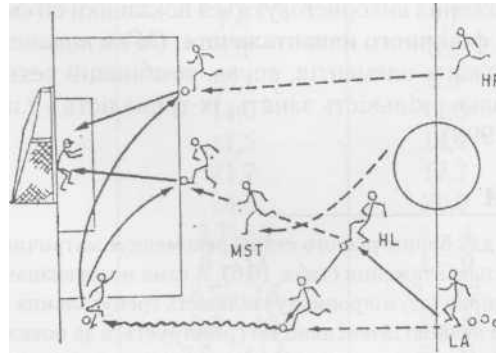
До критеріїв складності фізичних вправ можна віднести швидкість і амплітуду рухів, об'єм і ступінь різнобічності техніко-тактичних дій, наявність чи відсутність активного протиборства, дефіцит часу, незвичність вихідних положень, раптовість зміни ситуацій і т.п.

Приклад

На рис. 1.16. (а, б) показано два варіанти виконання техніко-тактичних дій з незначною і підвищеною координаційною складністю. У першому варіанті гра відбувається в парах. Один гравець проходить по флангу з м'ячем і робить передачу на 11-метрову відмітку. Інший гравець повинен вийти на цю передачу і завершити її ударом у ворота. Навантаження в цій вправі визначається довжиною відрізків, швидкістю їх пробіганням, кількістю повторень, інтервалами відпочинку. Координаційна складність такої вправи відносно невелика.



а



б

Рис. 1.16. Варіанти техніко-тактичної вправи у футболі з незначною (а) і підвищеною (б) координаційною складністю

У другому варіанті в 11-метровій зоні знаходиться захисник, який активно протидіє нападаючому в прийомі м'яча. Ще більш складною буде вправа, коли другий захисник буде заважати передачі м'яча.

Із урахуванням наведених критеріїв класифікувати вправи умовно здійснивши їх поділ на 4 групи:

- ігри та ігрові вправи, що проводяться у відповідності до правил;
- ті ж самі завдання, проте проведені з відхиленням від правил (обмежене число торкання м'яча, зменшення розмірів майданчика, одночасна гра двома м'ячами, гра на четверо воріт і т.п.);
- ігрові вправи на утримання м'яча (шайби);
- стандартні вправи в парах, трійках і т.п.

Перші дві групи – це вправи, складність яких дорівнює або перевищує ігрову. Третя група – вправи середньої складності. Четверта – прості вправи.

Виконання координаційно складних вправ призводить до виникнення так званої психічної напруженості. Зовнішніми її проявами є скутість рухів, грубі тактичні і технічні помилки, а внутрішніми – підвищення значень біохімічних, фізіологічних та інших показників.

6.5 Контроль за величиною навантаження

Під **величиною навантаження** розуміють кількісну міру впливу на організм фізичними вправами з метою досягнення високої тренуваності (підготовленості до змагань). У залежності від способу контролю умовно розрізняють показники, що відносяться до «зовнішньої» і «внутрішньої» сторін навантаження. «Зовнішнє» (фізичне) навантаження визначають за показниками тривалості виконання вправ, кількості повторень, підходів, елементів, підйомів ваги і т.п. «Внутрішнє» (фізіологічне) навантаження характеризується функціональними реакціями організму і визначається такими показниками, як O_2 -споживання, O_2 -борг, ЧСС і т.п. За даними показниками практично відбувається педагогічна і фізіологічна оцінка фізичного навантаження.

У деяких випадках інформативними є комбіновані показники навантаження, які визначаються одночасно за педагогічною і фізіологічною оцінкою. Традиційно для контролю фізичного навантаження використовуються показники об'єму та інтенсивності.

Контроль об'єму фізичного навантаження. **Об'єм навантаження** за педагогічною оцінкою – це кількість елементів, вправ, комбінацій технічної і фізичної підготовки, а також загальна кількість занять, їх тривалість і т.п..

Приклади

Г. С. Туманян (2000) [17] для борців різного стилю рекомендує матричний (або табличний) спосіб реєстрації фізичного навантаження (табл. 1.14). А саме той, який може визначатись на протязі певного періоду тренувань (наприклад, мікроциклу) кількість тренувальних поєдинків та їх загальна тривалість, виконувана з певною інтенсивністю (реєструється за показниками ЧСС).

Таблиця 1.14 – Величина фізичного навантаження в тренувальних поєдинках борців на протязі мікроциклу

Інтенсивність ЧСС, уд·хв ⁻¹	Тривалість, хв								Всього поєдинків
	27	12	4	1					
Більше 180									44/201
150 – 180					8	5			13/210
130 – 150							3	2	5/111

Об'єм навантаження за фізіологічною оцінкою – це кількісні затрати енергії, сумарна реакція пульсу та інших показників, зареєстрованих під час занять фізичними вправами.

Приклад

Н. Г. Кулік визначав об'єм фізичного навантаження (борці виконували кидки опудала протягом однієї хвилини) за фізіологічною оцінкою при реєстрації ЧСС (табл. 1.15) [17]. Неоднакова величина пульсової вартості при виконанні стандартної вправи пояснюється різним рівнем тренуваності спортсменів.

Таблиця 1.15 – Об'єм фізичного навантаження за фізіологічною оцінкою при реєстрації ЧСС

Спортсмени (майстри спорту)	Пульсова сума роботи	Пульсовий борг	Пульсова вартість роботи
1	125	253	378
2	136	317	458
3	146	230	376
4	138	167	305
5	143	219	362
6	142	351	493

Інформативним показником «внутрішнього» фізіологічного навантаження є пульсова вартість певної роботи (наприклад, у гімнастиці одного елемента). Вона може визначатись за формулою:

$$ПВ_e = \frac{СП_r + СП_v}{ОР_c} \times 100\%$$

де $ПВ_e$ – пульсова вартість елемента; $СП_r$ – пульсова сума роботи; $СП_v$ – пульсова сума відновлення; $ОР_c$ – обсяг виконаної роботи (в елементах).

Аналогічним способом розраховують пульсову вартість вправи, що складається з кількох елементів.

Приклад

С. Савчин (2000), провівши аналіз пульсової «вартості» гімнастичних вправ, що виконували юні гімнасти, знайшов, що вона не є постійною величиною і залежить як від специфіки виду багатоборства, характеру виконаної роботи, так і від віку гімнастів (див. табл. 1.16) [18].

Таблиця 1.16 – Пульсова «вартість» гімнастичних вправ та елементів юних гімнастів 12 років у різних видах багатоборств у період змагань ($\bar{x} \pm m$, $n=12$)

Вид роботи	Пульсова «вартість» скорочення		
	Вправ	Одного елемента	Коефіцієнту пульсової «вартості»
Розминка	-	4,1±1,1	0,46
Опорний стрибок	34,2±3,2	8,5±1,1	0,96
Кільця	40,2±2,9	7,5±0,9	0,85
Бруси	38,1±3,0	7,1±0,8	0,84
Жердина	39,1±3,0	7,1±0,8	0,80
Кінь	48,9±4,3	-	-
Довільні вправи	64,2±4,5	8,8±1,0	1,00
СФП	271±16	6,9±1,3	0,78

* Коефіцієнт пульсової «вартості» визначається виходячи з того, що – пульсова «вартість» елемента довільних вправ береться за 1,0.

Контроль інтенсивності фізичного навантаження. Інтенсивність навантаження – це ступінь впливу фізичних вправ на організм спортсмена, обумовлений тривалістю, безперервністю і складністю їх виконання. Інше визначення інтенсивності навантаження може оцінюватись за педагогічними і фізіологічними критеріями.

Інтенсивність навантаження за педагогічною оцінкою визначається в різних видах спорту й за різними показниками. Так, у циклічних видах спорту вона оцінюється за показниками швидкості бігу (плавання, греблі і т.п.). Тут доцільно розрізняти види інтенсивності: абсолютну (інтенсивність змагальної вправи) та відносну (інтенсивність тренувальних вправ).

Приклад

Спортсмен пробіг на змаганнях 1500 м за 4 хв. Середня швидкість цього бігу ($V = 6,25 \text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$) характеризує абсолютну інтенсивність вправи.

Відносну інтенсивність вправи краще вимірювати в процентах від абсолютної. Так, цей ж спортсмен в одному тренувальному занятті пробіг відрізок 600 м за 1 хв 30 с ($V = 6,66 \text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$), а в іншому – за 1 хв 50 с ($V = 5,46 \text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$), тому відносна інтенсивність у першому випадку буде 107% а в іншому – 87 %.

У складно-координаційних видах спорту показником інтенсивності фізичного навантаження може бути моторна щільність, яка розраховується за формулою:

$$I = \frac{T_p}{T_z}$$

де I – коефіцієнт інтенсивності; T_p – час роботи; T_z – загальний час тренування.

Цей індекс інтенсивності, як правило, використовується у фізичному вихованні (контролюється інтенсивність фізичного навантаження на уроках фізичної культури) і на спортивних заняттях новачків.

У гімнастиці застосовується інший індекс інтенсивності:

$$I = \frac{KE}{t, \text{ хв}}$$

де KE – кількість елементів; t – одна хвилина часу.

В обох випадках при збереженні загального часу заняття збільшення робочого часу та кількості виконаних елементів буде збільшувати інтенсивність занять.

Земсков О. В. [3] запропонував формулу визначення індексу інтенсивності фізичного навантаження, яка не вимагає реєстрації «чистого» часу роботи:

$$I = \frac{KE}{T_3} \times 200$$

де KE – кількість елементів; T_3 – загальний час тренування (в секундах). Множення на 200 відбувається для одержання більш «зручних» цифр.

Визначити інтенсивність не тільки в цілому заняття, а і одного підходу, можливо при розрахунку наступної формули:

$$I_n = \frac{KE^3}{T_3 \times K_n \times 5000}$$

де KE – кількість елементів, виконаних у цілому на занятті; T_3 – загальний час тренування; K_n – кількість підходів.

Приклад

Заняття з гімнастичного багатоборства тривало 100 хв. На ньому було виконано 241 елемент в 28 підходах до снарядів. Індекс інтенсивності такого заняття буде 0,98 ум. од.

Інтенсивність навантаження за фізіологічною оцінкою визначається величиною зрушень ведучих функціональних систем організму. При цьому значення показників у змагальній вправі є основною для розрахунку відносної інтенсивності.

Приклад

У змагальному бігу на 1500 м у спортсмена зареєстрована ЧСС 170 уд·хв⁻¹. Середні показники ЧСС двох тренувальних забігів були – 188 і 162 уд·хв⁻¹. Тоді відносна інтенсивність цих забігів була відповідно 111 і 95,3%.

Відносну інтенсивність фізіологічного навантаження можна розрахувати за такою формулою:

$$I = \frac{\text{ЧСС навантаження} - \text{ЧСС спокою}}{\text{ЧСС максимальна} - \text{ЧСС спокою}} \times 100\%$$

де I – відносна інтенсивність у %; ЧСС спокою визначається вранці після сну в положенні лежачи; ЧСС максимальна – визначається в тесті на велоергометрі при роботі до відмови. У спортивних іграх розрахунок відносної інтенсивності навантаження відбувається за формулою:

$$I = \frac{\sum I_i T_i}{\sum T_i} \times 100\%$$

де I – середня інтенсивність заняття; I_i – інтенсивність головної вправи; T_i – час її виконання; i – порядковий номер вправи.

Приклад

Середня ЧСС футболістів різного амплуа в змаганнях складає 171-185 уд·хв⁻¹. Відносна інтенсивність окремих вправ на тренуванні наведена в таблиці 1.17.

Таблиця 1.17 – Відносна інтенсивність вправ у футболі

Вправи	Час виконання, хв	Відносна інтенсивність, %
Ведення м'яча в розминці	6	60
Загальнорозвиваючі вправи	10	64
Прискорення без м'яча	5	74
Передача м'яча в парах	10	71
Передача м'яча в русі і ударом	20	82
Квадрат 4x2	15	69
Гра 8x8 на одній половині поля в малі ворота	24	91

За конкретними показниками розраховуємо за формулою середню інтенсивність навчально-тренувального заняття:

$$I = \frac{\sum I_i T_i}{\sum T_i} \times 100\%$$

$$I = \frac{6 \times 60 + 10 \times 64 + 5 \times 75 + 10 \times 71 + 20 \times 82 + 15 \times 69 + 24 \times 91}{6 + 10 + 5 + 20 + 15 + 24} \times 100\% = 77,1\%$$

Середня інтенсивність навчально-тренувального заняття складає 77,1%.

Фізіологічну оцінку навантаження можливо проводити за допомогою моніторингу серцевого ритму (МСР). З його допомогою фіксується ЧСС в інтервалах часу 5, 15 і 60 с. МСР у змозі відображати динаміку ЧСС спортсмена на всіх дистанціях від спринтерських до зверх марафонських.

На моніторі встановлюється діапазон ЧСС у межах:

- 141-150 уд·хв⁻¹. У такому режимі спортсмен, що тренує якість до витривалості, біжить орієнтовно 2 г 30 хв. Потрібно відмітити, що в такому режимі багато бігунів проводять розминку як перед тренуваннями, так і перед змаганнями;

- 151-160 уд·хв⁻¹, при якому спортсмен біжить орієнтовно 2 г;

- 161-170 уд·хв⁻¹, при якому спортсмен біжить біля 1 г 30 хв.;

- 171-180 уд·хв⁻¹, при якому спортсмен біжить біля 1 г;

- 181-185 уд·хв⁻¹, при якому спортсмен біжить у межах 30 хв. і більше.

Тобто ЧСС і тривалість бігу знаходяться в оберненій залежності: чим вище ЧСС, тим меншим повинен бути загальний час безперервного тривалого бігу. МСР ураховує вплив різних збиваючих факторів, наприклад, таких як спека, голод, втома, психічний стрес спортсмена, профіль і якість траси.

Можлива також інтегративна фізіологічна оцінка навантаження, яка враховує як об'єм, так й інтенсивність. Для цього, як вважає М.Ф. Фурман (1998) [8], можна використати показники енерговитрат. Їх визначають розрахунковим шляхом через ЧСС, використовуючи дані, наведені в таблиці 1.18.

Для цього витрати енергії за 1 хв роботи, що відповідають певній ЧСС, множать на тривалість роботи (у хвиликах).

Приклад

Фізична робота тривала 4,5 хв. Інтенсивність роботи протягом цього часу не змінювалася. У кінці роботи ЧСС становила 143 уд·хв⁻¹. Якби в кінці роботи ЧСС була 140 уд·хв⁻¹ то витрати енергії становили б 45 ккал (10,0 ккал·хв⁻¹ x 4,5 хв = 45 ккал) або 189 кДж (42 кДж·хв⁻¹ x 4,5 хв = 189 кДж).

Таблиця 1.18 – Витрати енергії при фізичному навантаженні залежно від ЧСС

ЧСС, уд·хв ⁻¹	Витрати енергії	
	ккал·хв ⁻¹	кДж·хв ⁻¹
80	2,5	10,5
80-100	2,5-5,0	10,5-21,0
100-120	5,0-7,5	21,0-31,5
120-140	7,5-10,0	31,5-42,0
140-160	10,0-12,5	42,0-52,5
160-180	12,5-15,0	52,5-63,0

Збільшення або зменшення ЧСС на 1 скорочення відповідає збільшенню або зменшенню витрат енергії на 0,125 ккал·хв⁻¹ або 0,525 кДж·хв⁻¹

Щодо 140 уд·хв⁻¹, то ЧСС у наведеному прикладі більше на 3 скорочення, і це відповідає 0,375 ккал·хв⁻¹ (0,125 ккал·хв⁻¹ x 3 = 0,375 ккал·хв⁻¹ або 1,575 кДж·хв⁻¹ x 3 = 1,575 кДж·хв⁻¹). Враховуючи, що фізична робота виконувалась 4,5 хв, загальне збільшення

витрат енергії становить 1,69 ккал ($0,375 \text{ ккал}\cdot\text{хв}^{-1} \times 4,5 \text{ хв} = 1,69 \text{ ккал}$) або 7,08 кДж ($1,575 \text{ кДж}\cdot\text{хв}^{-1} \times 4,5 \text{ хв} = 7,08 \text{ кДж}$).

Таким чином, на виконання всієї роботи було витрачено 46,69 ккал ($45 \text{ ккал} + 1,69 \text{ ккал} = 46,69 \text{ ккал}$) або 196,08 кДж ($189 \text{ кДж} + 7,08 \text{ кДж} = 196,08 \text{ кДж}$).

При визначенні показників об'єму інтенсивності навантаження потрібно враховувати специфіку виду спорту (табл. 1.19).

Таблиця 1.19 – Показники об'єму та інтенсивності фізичного навантаження в різних видах спорту

Види спорту	Показники об'єму навантаження	Показники інтенсивності навантаження	
		Фізичного	Фізіологічного
Види спорту циклічного характеру	Довжина дистанції, км; час про бігання, години	Швидкість долаття дистанції, $\text{м}\cdot\text{с}^{-1}$	O_2 - споживання, $\text{мл}\cdot\text{кг}\cdot\text{хв}^{-1}$; ЧСС, $\text{уд}\cdot\text{хв}^{-1}$
Гімнастика, стрибки у воду	Кількість елементів, з'єднань і цілих комбінацій	Кількість елементів з'єднань і цілих комбінацій в одиницю часу на занятті	Вимірювання показників нервово-м'язового апарату після навантаження
Спортивні ігри	Час, який витрачено на виконання вправ, години; число занять	Кількість технічних прийомів, комбінацій в одиницю часу	ЧСС, $\text{уд}\cdot\text{хв}^{-1}$; O_2 – споживання, $\text{мл}\cdot\text{кг}\cdot\text{хв}^{-1}$
Важка атлетика	Сумарний тонаж, число підходів або підйомів штанги	Відносна вага штанги	Вимірювання показників нервово-м'язового апарату після навантаження
Боротьба	Час і кількість тренувальних занять	Кількість прийомів за одиницю часу, бали	ЧСС, $\text{уд}\cdot\text{хв}^{-1}$; O_2 – споживання, $\text{мл}\cdot\text{кг}\cdot\text{хв}^{-1}$

6.6 Суб'єктивна оцінка впливу навантаження

Оцінка напруженості фізичного навантаження за суб'єктивними відчуттям розроблена датським дослідником Г. Боргом (К. Л. Козіна, 2003). Запропоновані спеціальні вербально-цифрові шкали для кількісного вираження, суб'єктивного сприймання фізичного навантаження. Шкала має кількісну градацію від 6 до 20 балів, а також якісну наступні оцінки: 6-7 – дуже, дуже легке навантаження; 8-9 – дуже легке; 10-11 – легке; 12-13 – середнє; 14-15 – важке; 16-17 – дуже важке; 18-19-20 – дуже, дуже важке.

Шкала розроблена на підставі прямого лінійного взаємозв'язку між величиною ЧСС і суб'єктивною оцінкою сприйманої напруженості. Величинам ЧСС від 60 до 200 $\text{уд}\cdot\text{хв}^{-1}$ в середньому відповідає суб'єктивна оцінка від 6 до 20 балів (фактично на 1 бал ЧСС збільшення на 10 $\text{уд}\cdot\text{хв}^{-1}$) для здорових людей у віці 20 – років. Проте існують значні індивідуальні розходження суб'єктивного сприймання напруженості навантаження при однаковій ЧСС. Г. Борг [5] надає перевагу надійності суб'єктивної оцінки напруженості

роботи у порівнянні з реєстрацією окремих фізіологічних показників (зокрема ЧСС) (див. табл. 1.20).

Таблиця 1.20 – Оцінка ступеня втоми юних спортсменів

Бали	Забарвлення шкіри	Потовиділення	ЧСС	Порушення в техніці виконання вправи	Суб'єктивні відчуття труднощів виконання вправи
1	Нормальне	Нормальне	Нормальний пульс	Немає	Дуже легко
2	Легке почервоніння	Незначне	Депо прискорений пульс (на 20-25 уд·хв ⁻¹)	Немає	Легко скарг не має
3	Значне почервоніння	Значне	Значне прискорення пульсу (на 25-30 уд·хв ⁻¹)	Деякі порушення ритму рухів, допускаються помилки	Задовільне, відчуття втоми
4	Сильне почервоніння	Дуже значне	Дуже прискорений пульс (на 30-40 уд·хв ⁻¹)	Скованість рухів, часті помилки	Важко, скарги на втому, біль в руках і ногах
5	Блідість, синюшність (ціаноз)	Почервоніння холодний піт	Максимальне збудження (більше 50 уд·хв ⁻¹ від норми)	Порушення основ техніки рухів, погойдування тіла	Дуже важко, запаморочення голови, відмова від виконання вправи

Приклад

Досліджуваний при виконанні фізичної роботи називає цифру шкали, що відповідає його суб'єктивним відчуттям напруженості даного навантаження. Наприклад, спортсмен відчуває запропоновану йому роботу як «середню». Відповідно до даної шкали вербальній характеристиці середньої напруженості навантаження відповідає цифра 13. Отже, досліджуваний, характеризуючи виконуване ним навантаження, називає цифру 13. Якщо спортсмену важко охарактеризувати стан напруженості, наприклад, він не може точно визначити чи є виконана робота для нього важкою чи дуже важкою, то в цьому випадку він називає не цифру, яка знаходиться між двома вербальними характеристиками (у наведеному прикладі це буде цифра 16). Названі спортсменом цифри заносяться до протоколу дослідження поряд з іншими показниками, якщо такі існують.

Суб'єктивну оцінку впливу фізичного навантаження на організм спортсмена можна зробити за п'ятибальною шкалою визначення ступеня втоми спортсмена за зовнішніми ознаками.

6.7 Контроль за змагальними навантаженнями

Змагальне навантаження вимірюється наступними показниками:

- кількістю змагань на кожному з етапів тренування;
- співвідношенням змагань різних видів (підготовчих, контрольних, основних та ін.);
- кількістю змагальних стартів (ігор, поєдинків і т.п.) та їх максимальною кількістю в окремих змаганнях (змагальних діях);
- кількістю зустрічей із суперниками різного рівня підготовленості (слабшими, рівними, сильнішими).

Змагальні навантаження залежать від виду спорту, спеціалізації (табл. 1.20). кваліфікації і статі спортсменів.

Таблиця 1.20 – Кількість змагальних стартів на протязі року в чоловіків плавців вищої кваліфікації

Кількість стартів	Спеціалізація плавців				
	Короткі дистанції 50 – 100 м	Середні дистанції (200 і 400)		Довгі дистанції (1500 м)	
		На додаткових дистанціях	На основних дистанціях	На додаткових дистанціях	На основних дистанціях
Загальна	100-140	50-60	40-60	45-55	20-30
У контролн. змаганнях	70-100	35-45	20-40	30-40	10-20
У відбіркових змаганнях	20-30	5-10	12-16	3-5	3-6
У головних змаганнях	10-15	3-5	6-8	3-5	3-6

Приклад

В бігових видах легкої атлетики висококваліфіковані спортсмени приймають участь змаганнях 35-50 разів на рік. Ураховуючи те, що є попередні і фінальні забіги, а деякі спортсмени виступають на суміжних дистанціях (100 і 200 м, 800 і 1500 м і т.п.) кількість стартів досягає 100-120.

Оцінюючи змагальне навантаження, необхідно окремо враховувати головні змагання і підсумкові (контрольні, відбіркові). Наприклад, для членів збірної команд: країни до головних змагань слід віднести Олімпійські ігри, Чемпіонати Світу, країни. А для спортсменів масових розрядів – першість міста, району, організації.

Для сучасного спорту зберігається тенденція росту змагального навантаження. До того ж змагання стають не тільки способом перевірки підготовленості спортсмена, але й важливою формою його підготовки.

Питання для самоконтролю

1. Охарактеризуйте особливості контролю за спеціалізованістю вправ.
2. Охарактеризуйте особливості контролю за направленістю фізичного навантаження.
3. Охарактеризуйте особливості контролю за координаційною складністю фізичного навантаження.
4. Охарактеризуйте особливості контролю за величиною навантаження.
5. Загальна характеристика контролю змагальної діяльності.
6. Дайте суб'єктивну оцінку впливу навантаження.
7. Охарактеризуйте особливості контролю з змагальними навантаженнями.

РОЗДІЛ 7 МЕТРОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СПОРТИВНОГО ВІДБОРУ

7.1 Вступ

Спортивний відбір – це процес пошуку найбільш обдарованих людей, здібних досягти високих результатів у конкретному виді спорту.

У системі спортивного відбору можна виділити декілька його різновидів: базовий спортивний відбір, спортивна орієнтація, комплектування команди, спортивна селекція (рис. 1.17).

Базовий спортивний відбір – процес пошуку здібних до спортивної діяльності дітей. **Спортивна орієнтація** – процес визначення вузької спортивної спеціалізації в обраному виді спорту. Наприклад, спринтер, стаєр, стрибун у легкій атлетиці; воротар, захисник, нападаючий у футболі і т.п.

Комплектування команди – процес формування спортивного колективу, що виступає на змаганнях як єдине ціле. Наприклад, команда в спортивних іграх, греблі, велоперегонах. Тут виникає ряд проблем:

- кого ставити на дану гру при подібній підготовленості декількох членів команди;
- яка сумісність членів команди суттєво впливає на результативність змагальної діяльності;

Спортивна селекція (лат. selection – вибір) – відбір спортивної еліти, талантів у спорті. Практично мова йде про вибір спортсменів, здібних конкурувати на міжнародній арені та представляти країну в збірних командах, у тому числі і в олімпійській національній команді.

Спортивна селекція може відбуватись в трьох напрямках:

- відбір у збірну команду;
- відбір у олімпійську команду;
- відбір у професійний спорт.

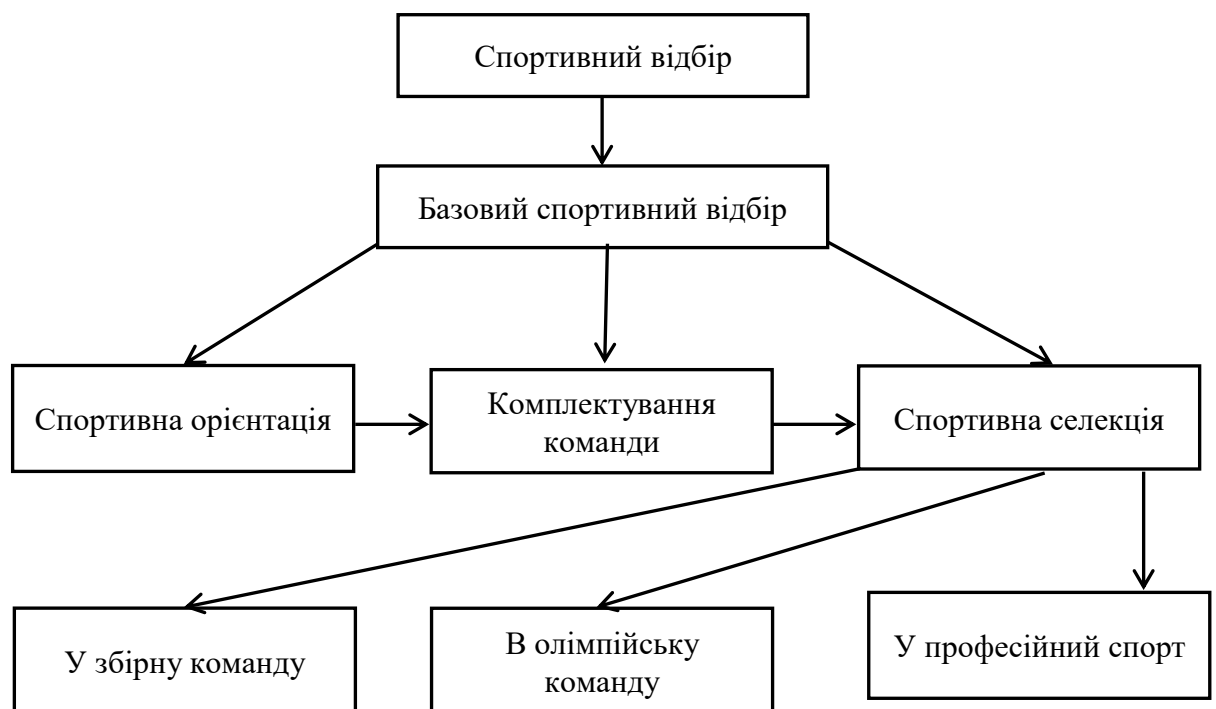


Рис. 1.17. Система спортивного відбору

На різних етапах спортивного відбору (табл. 1.21) повинні вирішуватися різні метрологічні проблеми:

- визначення факторів, які мають високе значення для досягнень в певному виді спорту (попереднє теоретичне дослідження);
- індивідуальний генетичний прогноз розвитку спортивної обдарованості (перший етап відбору);
- прогноз схильності дітей до спортивної діяльності на основі співставлення паспортного і біологічного віку дитини (другий етап відбору);
- вивчення здібностей спортсмена до навчання і визначення темпів приросту показників фізичних якостей (третій етап відбору);
- оцінка відповідності спортсмена модельним характеристикам спортсменам високого класу (четвертий етап відбору).

Таблиця 1.21 – Організаційно-методичні основи спортивного відбору

Етап	Завдання спортивного відбору	Організації, які відбирають спортсменів	Кількість відібраних, %
Базового відбору	1. Оцінка стану здоров'я. 2. Визначення мотивації до занять спортом. 3. Орієнтація на вік дітей, найбільш доцільний для занять певним видом спорту.	Секції загальноосвітніх шкіл, ДЮСШ: групи загальної фізичної підготовки	80
Відбору рухливо здібних дітей (генетичного відбору)	1. Оцінка рухових здібностей дитини. 2. Індивідуальний прогноз розвитку морфофункціональних показників і фізичних якостей дитини. 3. Співставлення паспортного і біологічного віку.	ДЮСШ: групи початкової підготовки	31
Відбору обдарованих спортсменів (відбір для удосконалення з певного виду спорту)	1. Оцінка загальних якостей і особливостей дитини 2. Оцінка відповідності певному морфо типу людини певному виду спорту. 3. Оцінка розвитку фізичних якостей і функціональних можливостей спортсменів відповідно певного виду спорту. 4. Вивчення здібностей людини до навчання і темпів приросту показників у батареї контрольних тестів. 5. Визначення мотивації спортсменів для удосконалення в певному виді спорту.	Спеціалізовані ДЮСШ: групи спортивного удосконалення. Школи-інтернати спортивного профілю	7
Відбір талановитих спортсменів	1. Оцінка відповідності спортсмена модельним характеристикам. 2. Прогноз схильності людини до високих спортивних результатів. 3. Визначення ефективності змагальної діяльності. 4. Оцінка психологічної надійності спортсменів до перенесення тренувальних і змагальних навантажень. 5. Комплектування спортивних команд.	Школи-інтернати спортивного профілю, ШВСМ, ВНЗ	0,13
Відбір спортивної еліти	1. Комплексна оцінка перспективності спортсмена. 2. Порівняння динаміки росту спортивної майстерності індивіда з динамікою найсильніших спортсменів світу. 3. Комплектування збірних команд.	ШВСМ, ВНЗ, національні збірні	0,01

7.2 Визначення факторів, які мають особливе значення для досягнень у певному виді спорту

Крім визначення показників: морфологічних ознак, фізичних якостей функціональних можливостей спортсменів, які визначають успіх у змагальній діяльності, важливим є визначення їх «ваги» в загальному успіху. Тут можна йти двома шляхами:

- емпіричним шляхом у процентному відношенні визначати внесок кожного фактору в загальному успіху;
- використовувати кореляційний, а ще краще факторний аналіз.

Приклад

Використовуючи перший варіант, американці Арнот і Гайнес (R. Arnot, C. Gaines, 1994) [22] вважають, що змагальний успіх плавців, в основному, визначається чотирма факторами: розвитком спеціальних можливостей (внесок складає 28 %), фізичних якостей (35 %), функціональних можливостей (30 %), особливостями будови і складом тіла (7 %; табл. 1.22).

Таблиця 1.22 – Фактори (здібності і показники), що визначають високі досягнення плавців

Контрольована система	Показники	Тести	Оцінка тесту, бали
Спеціальні здібності	Потужність гребка	Вимірювання відстані, яку пропливає спортсмен за один гребок	28
Серцево-судинна і дихальна система	МСК	12-хв тест Купера	20
	Об'єм легень	Спірометр	10
Фізичні якості	Силові якості	Динамометрія сили гребка	15
	Якості до гнучкості в суглобах	Стрибок угору з місця	10
		Гнучкість в плечових: згинання рук з гімнастичною палицею лежачи на животі	5
		Гнучкість гомілкоступеневого суглоба при згинанні	5
Будова і склад тіла	Довжина кисті	Антропометрія	7
	Ширина передпліччя		
	Акроміальний діаметр		
	Діаметр стегон		
	Обхват передпліччя		
	Обхват плеча при розслабленні		
Обхват стегна			
	Процентний вміст жиру в тілі	Вимірювання шкірно-жирових складок	Без вираження в балах

Примітка. Сума балів: 100 – володар золотої олімпійської медалі; 90 – учасник олімпійської збірної команди; 80 – учасник національної команди країни; 70 – регіональний чемпіон; 60 – переможець місцевих змагань; 10 – глядач на змаганнях.

Приклад

Іншим шляхом пішли П. З. Сирис, П. М. Гайдарська, К. Н. Рачев (1993), [17] які визначили за допомогою кореляційного аналізу основні антропометричні показники, що мають найбільший зв'язок зі спортивним результатом у бігу на 1000 м. Аналіз показав, що в більшості випадків показники фізичного розвитку не мають значного зв'язку з результатом у бігу на 1000 м. У новачків 12-13 років не виявлено досконалого зв'язку з показниками фізичного розвитку. У бігунів 14 років юнацьких розрядів виявлено хороший

зв'язок показників абсолютної та відносної життєвої ємності легень (ЖЄЛ) з результатами в бігу на 1000 м. У майстрів спорту міжнародного класу зі спортивним результатом пов'язані три показники: маса тіла, абсолютна та відносна ЖЄЛ.

7.3 Індивідуальний генетичний прогноз розвитку спортивної обдарованості

На думку психологів [17], *обдарованість* – це сукупність ряду здібностей, що забезпечують успіх (рівень і своєрідність) виконання певної діяльності.

Виходячи з цього, ми можемо вважати, що спортивна обдарованість характеризується поєднанням рухових і психологічних здібностей, анатомо-фізіологічних ознак, які в комплексі дають потенціальну можливість для досягнення високих спортивних результатів у певному виді спорту.

Від обдарованості людини залежить не сам успіх у спорті, а лише можливість його досягнення.

Під здібностями слід розуміти генетично обумовлений рівень розвитку людини, який визначає його успіхи в будь-якій діяльності.

Відомий психолог [17] виділив три основні ознаки здібностей:

- здібності – це індивідуально-психологічні особливості, що відрізняють одну людину від іншої;
- здібностями називають не будь-які індивідуальні особливості людини, а лише такі, які мають відношення до успішного виконання певної діяльності;
- поняття здібність не зводиться до фіксації в людини певних знань, умінь та навичок.

Більш вузькі, на наш погляд, поняття «фізичні якості» і «спортивні якості». **Фізичні якості** – це індивідуальні, генетично обумовлені в розвитку якісні сторони моторики, що визначають успіх у трудовій, фізкультурній і спортивній діяльності людини. **Спортивні якості** – це індивідуальні, генетично обумовлені в розвитку якісні сторони моторики, що визначають успіх у спортивній діяльності (або будь-якому виді спорту) людини [17].

Найбільш надійний прогноз спортивної обдарованості може бути зроблений на основі вивчення внутрішньосімейної рухової діяльності, визначення впливу спадкових і середовищних факторів у розвитку окремих якостей, ознак та адаптаційних можливостей людини, аналізу генетичних маркерів (серологічних хромосомних, дерматогліфічних, іридологічних, морфологічних).

7.3.1 Внутрішньосімейний прогноз спортивної обдарованості

Генетичний прогноз спортивної обдарованості можливий у тих випадках, коли відомий генотип батьків. Ще в середині минулого століття на основі близнюкових досліджень (узагальнюючі дані наведені Л. П. Сергієнком, 2004 [17]) були зроблені допущення, що в середньому в 50 % дітей видатних спортсменів можна чекати виражених спортивних здібностей, до того ж не обов'язково в тому ж виді спорту, в якому досягли успіху їх батьки. Якщо ж двоє батьків були видатними спортсменами, тобто спадковий вплив на розвиток спортивних якостей спостерігається як по батьківській, так і по материнській лінії, потрібно чекати, що 75 % їх дітей будуть рухливо обдарованими. Це пов'язано з тим, що при домінантній спадковості формується генотипи **AA**, **Aa** і **aa** у співвідношенні 1:2:1.

Генетичний прогноз спортивної обдарованості дітей можливо зробити в тих випадках, коли відомий генотип їх батьків (табл. 1.23). Припустимо, що генотип **AA** має батько або мати, у яких рухово-обдарованими були їх обоє батьків. Генотип **Aa** у тих, хто мав тільки одного рухово-обдарованого батька. Коли ж ні у дідуся, ні у бабусі не спостерігалось рухової обдарованості, тоді у, їх дітей можна чекати наявності генотипу **aa**.

При комбінації генотипів відповідно батька і матері **AA:AA, AA:Aa, AA:aa, Aa:AA** можна прогнозувати наявність рухової обдарованості у всіх їх синів і дочок.

Таблиця 1.23 – Ймовірність при домінантному типі успадкування рухової обдарованості для фенотипів дітей, коли відомий генотип обох батьків

Генотип батька	Генотип матері	Сини		Дочки	
		обдаровані	необдаровані	обдаровані	необдаровані
AA	AA	1		1	
AA	Aa	1		1	
AA	aa	1		1	
Aa	AA	1		1	
Aa	Aa	½	¼	½	¼
Aa	aa	½	½	½	½
aa	AA	1		1	
aa	Aa	½	½	½	½
aa	aa		1		1

Коли у батька і матері генотип **Aa**, тоді у трьох із чотирьох дітей можна чекати високу схильність до рухової діяльності. Одна дитина із чотирьох у таких сім'ях, як правило, рухово не здібна. Або в сім'ях із батьківським генотипом **Aa** ймовірність спостерігати в одного чи двох нащадків фенотипічно виражені рухові здібності можна на 75 %.

У батьків із генотипом **Aa:aa** і **aa:aa** – відповідно у батька і матері 50 % дітей будуть мати рухову обдарованість. У рухово нездібних батьків (з генотипом **aa:aa**) діти будуть, як правило, рухово не здібними.

У генетичному прогнозі спортивної обдарованості орієнтуватись доцільно також на вік батьків. У психогенетиків існує гіпотеза, що геніальні діти народжуються в батьків у зрілому віці.

Приклад

Так, Леонардо да Вінчі народився в сім'ї, де відповідно батьку і матері було 25 і 20 років, Альберт Ейнштейн – 32 і 21 рік, Іван Тургенєв – 25 і 30 років, Микола Гоголь – 32 і 18 років, Джордж Байрон – 33 і 23 роки, Марк Твен – 36 і 32 роки, Енріко Фермі – 44 і 30 років, Петро Чайковський – 45 і 27 років, Бернард Шоу – 45 і 28 років, Фредерік Шопен – 39 і 28 років, Оноре де Бальзак – 53 і 21 рік, Джек Лондон – 53 і 29 років, Конфуцій – 70 і 16 років і т.п.

Спостереження показують, що значна кількість талановитих дітей народжуються в сім'ях, де вік батька 35-45 років. Між іншим – греки в минулому називали період сорокаліття людини терміном «акме», що в перекладі означало – «пора розвитку». Припускають, що саме в цей період в апогеї знаходиться розвиток всіх здібностей людини і відповідно закладається інформація в генетичний код нащадків. У більшій мірі тут значення має вік батька, ніж матері.

У зв'язку з цим безумовний інтерес мають дослідження, в яких визначались вікові межі батьків при народженні рухово-високообдарованих дітей. Які тут можуть бути закономірності?

Приклад

Л. П. Сергієнко (2003) [17] вивчив 152 сім'ї, в яких пробандами (у генетиці людина, яка за тими чи іншими причинами приваблює до себе увагу генетиків і з якого розпочинають дослідження певної сім'ї) були видатні спортсмени (Заслужені майстри спорту, майстри спорту міжнародного класу переможці і призери Олімпійських ігор, чемпіонатів світу і Європи). Результати даних досліджень наведені в таблиці 1.24. Відмітимо, що середній вік батьків видатних спортсменів біля 29 років. Батьки, в основі більш старші (їх вік більше 30 років), ніж матері (їх вік більше 27 років). Різниця у віці

батька складає біля 4 років. У пробандів жінок батьки більш старші (в середньому на один рік), ніж у чоловіків. При розгляді видів спорту значніший вік у батьків спортсменів швидкісно-силових видів (легкоатлетів і єдиноборств), а самі молоді батьки були у ігровиків. У видах спорту, результативність яких визначається в основному витривалістю, видатні спортсмени були народжені батьками, які мали середній вік, що був зафіксований для загальної популяції спортсменів.

Таблиця 1.24 – Вік батьків при народженні їх спортивно обдарованих дітей

Вид спорту	Кількість сімей	Вік, років		Різниця у віці батьків	Середній вік батьків
		Батька	Матері		
Гребля	45	29,97	27,96	2,80	28,73
Велоспорт	7	29,43	23,86	5,86	26,64
Плавання	8	28,50	25,50	1,83	27,00
Ковзанярський спорт	1	32,00	28,00	4,00	30,00
Легка атлетика	8	33,63	28,88	4,75	31,25
Важка атлетика	13	29,77	27,08	5,00	28,42
Акробатика	6	29,83	27,83	3,33	28,83
Стрибки у воду	2	42,00	28,50	7,00	32,50
Кульова стрільба	1	26,00	22,00	4,00	24,00
Стрільба з луку	2	42,00	38,50	3,50	40,25
Бокс	26	29,54	25,65	4,19	27,21
Боротьба	5	32,80	28,40	4,40	30,60
Фехтування	10	32,70	28,50	5,00	30,60
Волейбол	8	32,13	30,88	4,25	31,50
Баскетбол	5	30,00	25,60	5,60	27,80
Гандбол	1	33,00	26,00	7,00	29,50
Футбол	3	26,67	25,00	1,67	25,83
Настільний теніс	1	30,00	23,00	7,00	26,50
Кінний спорт	1	37,00	41,00	4,00	39,00
Чоловіки	120	30,40	27,33	3,91	27,70
Жінки	32	31,06	28,44	3,75	29,75
Всього	152	30,54	27,56	3,88	28,92

Внутрішньосімейні спостереження гетерозисного ефекту також сприяють вірному індивідуальному прогнозу спортивної обдарованості дитини.

Гетерозис – явище гібридної сили організму, що забезпечує підвищену життєдіяльність у гібридів, як правило, першого покоління, у порівнянні з батьками. Гетерозисний ефект забезпечує більшу стійкість організму до несприятливих факторів зовнішнього середовища, спостерігається прискорення ростових процесів людини, покращується функціональна діяльність деяких систем організму, створюються передумови до більш тривалого життя особистості (N. Wolanski, 1976) [17]. Явище гетерозису є результатом розпаду ізолятів і розширення кола шлюбних зв'язків. Причиною гетерозису можуть бути інші генетичні процеси: виникнення в зиготі особливо сприятливого характеру взаємодії генів, особливої збалансованості генотипу, значного домінування і т.п.

Узагальнюючи результати внутрішньосімейних досліджень, можна зробити декілька практичних рекомендацій для системи генетичного прогнозу:

1. Висока рухова і спортивна активність одного або декількох членів сім'ї може бути показником фенотипічної схильності до високого розвитку фізичних якостей інших членів сім'ї.

2. Ймовірність мати високу схильність до рухової активності більше у молодших братів-сестер, ніж у старших.

3. Прогноз спортивної обдарованості більш імовірний у хлопців при колишній високій спортивній майстерності чи тривалій руховій професійній активності батька, а в дівчини – відповідних показників матері.

4. Вища схильність до спортивної діяльності в дітей, які народжені від батьків у віці біля 30 років (батьки 28-33 роки, матері 24-31 рік), ніж у дітей більш молодих батьків.

7.3.2 Спадковість розвитку та значимість морфологічних ознак і фізичних якостей у прогнозі спортивної обдарованості людини.

Система генетичного прогнозу рухової обдарованості людини надійна, якщо базується на прогнозі розвитку ознак, що знаходяться під переважним впливом спадковості. Тобто зареєстрований високий вихідний рівень розвитку ознаки, який обумовлює успіх у певній спортивній діяльності і знаходиться під високим або значним впливом спадкових факторів у розвитку, дозволяє сподіватись, що в процесі онтогенезу і направленої дії тренувальних факторів збереже свій відносно високий рівень.

Значимість морфологічних показників і фізичних якостей у системі індивідуального прогнозу спортивної обдарованості наведені відповідно в таблицях 1.25 і 1.26. Показники в таблицях розташовані приблизно в порядку зниження контролю спадкових факторів у процесі розвитку.

Таблиця 1.25 – Спадковість розвитку і значимість морфологічних ознак у прогнозі спортивної обдарованості людини

Морфологічні показники	Спадковість, %	Прогностична значущість
Тип волокон скелетних м'язів	93-99	Значна
Активна (без жирової) маса тіла	85-99	->-
Мезоморфний тип конституції	76-94	->-
Довжина тіла	72-97	->-
Ектоморфний тип конституції	74-91	->-
Конституційний індекс відносної довжини нижньої кінцівки до росту	90	->-
Обхват передпліччя	50-92	->-
Маса тіла	58-90	->-
Довжина ноги	81-86	->-
Зріст сидячи	60-88	->-
Довжина руки	57-90	->-
Обхват плеча при скороченні	41-91	->-
Площа поверхні тіла	81-84	->-
Ендоморфний тип конституції	60-85	->-
Довжина передпліччя	64-81	->-
Ширина кисті	80	->-
Довжина стегна	68-80	->-
Довжина плеча	69-79	->-
Росто-ваговий індекс	71-77	->-
Обхват грудей	60-80	->-

Довжина ступні	60-73	->-
Обхват гомілки	46-81	->-
Обхват плеча при розслабленні	27-84	->-
Обхват шиї	67	->-
Жирова маса тіла	24-87	Середня
Довжина тулуба	53-67	->-
Обхват талії	33	Низька

Таблиця 1.26 – Спадковість розвитку і значущість фізичних якостей у прогнозі спортивної обдарованості людини

Фізичні якості	Спадковість, %	Прогностична значущість
Витривалість: анаеробні здібності	67-99	Значна
Швидкісні якості: швидкість простої рухової реакції	69-93	->-
Координаційні здібності (КЗ): здібність до координації рухів (навчання)	37-95	->-
Якості до гнучкості в суглобах	37-95	->-
Швидкісні якості: швидкість у локомоціях	10-91	->-
Силові якості: швидкісна сили, що визначається стрибковими тестами	43-86	->-
КЗ: якість до диференціювання просторово-часових параметрів рухів	5-96	Середня
КЗ: здібність до диференціювання просторово-динамічних параметрів рухів	22-87	->-
Силові якості: швидкісна сила, що визначається металевими тестами	0-79	->-
КЗ: якості до збереження статичної рівноваги	22-85	->-
Силові якості: швидкісна сила, що визначається металевими тестами	24-74	->-
Силові якості: загальна відносна сила	64	->-
Швидкісні якості: швидкість одиночного руху	43-73	->-
Швидкісні якості: частота рухів	0-87	Низька
КЗ: здібність до збереження динамічної рівноваги	0-48	->-
Силові якості: абсолютна сила	37	->-

7.3.3 Спадковість розвитку та значення адаптаційних можливостей у прогнозі спортивної обдарованості людини

У теорії адаптації розглядають адаптаційну здібність людини як здібність до тренуваності її організму. Результати численних досліджень дозволили стверджувати, що здібність до тренуваності людини багато в чому індивідуальна.

У зв'язку із цим Бучард (С. Bouchard, 1990) [17] припустив, що фенотипічна реакція різних людей на фізичне тренування має певні особливості (рис. 1.18). Так, він вважає, що 10 % людей у популяції мають високу сприйнятливості і характеризуються ранньою відповідною реакцією на тренувальні дії. Така ж частка людей з фенотипом високої сприйнятливості і пізньою відповідною адаптаційною передумовою функціональних систем. До 10 % людей мають низьку сприйнятливості до тренувальних навантажень, проте фенотипічно швидко адаптуються. Подібна кількість людей разом з низькою сприйнятливості фенотипу до тренувань характеризуються і пізніми строками адаптаційних перебудов функціональних систем.

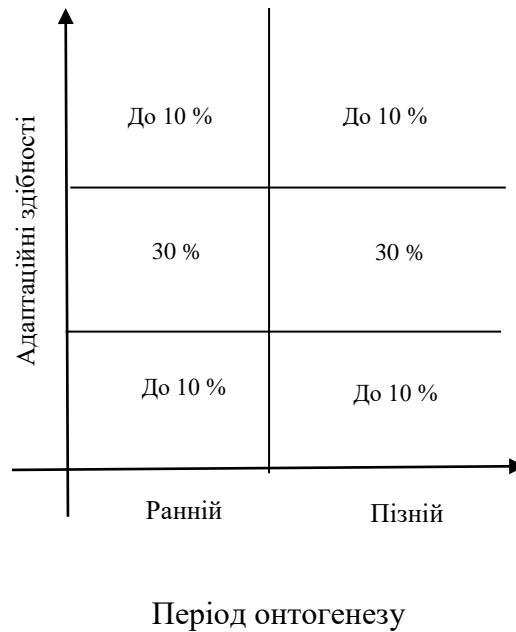


Рис. 1.18. Популяційна особливість адаптаційної фенотипічної мінливості на фізичне тренування

Таким чином, до 40 % людей популяції, як правило, мають крайні значення адаптаційних фенотипічних проявів функціональних систем на тренувальну дію, біля 60 % – так звану «середню» адаптаційну реакцію на фізичне тренування. Звідси випливає, що пошук обдарованих спортсменів слід проводити серед людей із високою сприйнятливістю до тренувальних навантажень і ранньою на неї функціональною реакцією.

Діагностику здібності до навчання в юних спортсменів Х. Кратцер (1991) [8] пропонує проводити за критеріями, наведеними в таблиці 1.27. А здібність до тренуваності окремих функціональних показників і фізичних якостей можна визначити, орієнтуючись на дані А. А. Гужаловського (1979) [12], що наведені в таблиці 1.28. Обдаровані спортсмени характеризуються темпами розвитку, що перевищують середні.

Інтегрованим показником діагностики здібності до тренуваності спортсменів можуть бути темпи формування спортивної майстерності.

Таблиця 1.27 – Середні темпи приросту функціональних показників і фізичних якостей у дітей, що не займаються спортом, %

Позитивні	Негативні
Швидко засвоює пояснення тренера	Не завжди розуміє пояснення тренера, не може зразу виконати конкретні вказівки
Порівняно за короткий строк засвоює ази технічної підготовки	Не зважаючи на інтенсивну підготовку, технічними елементами оволодіває важко
Швидко і правильно виправляє допущені помилки після зауважень тренера	Не враховує вказівки тренера, допускає одні й ті самі помилки
Невдало виконана вправа усвідомлюється і несе навчальний ефект	Невдало виконана вправа не усвідомлюється і гальмує процес навчання
Сам бачить помилки і намагається їх самостійно виправити	Не усвідомлює власних помилок
Спираючись на власний досвід,	Не може зробити висновків щодо виконаної

спроможний виконувати самостійно завдання	роботи
Має добру рухову пам'ять	Запам'ятовує складнокоординаційні вправи погано, швидко їх забуває
Добре диференціює часові інтервали виконуваного руху, просторові і динамічні параметри дій	Погано диференціює різні параметри власних рухів
Формуються специфічні відчуття сприймання: відчуття води у плавців, снігу – у лижників, льоду – у ковзанярів і т.п.	Не формуються спеціалізовані відчуття

Таблиця 1.28 – Середі темпи приросту функціональних показників і фізичних якостей у дітей, що не займаються спортом, %

Показники		Стать	Вік років		
			3 8 до 10	3 9 до 11	3 10 до 12
Життєва ємність легень		Ч	20	23	13
		Ж	46	31	23
Затримка дихання на вдиху		Ч	2	23	27
		Ж	12	21	14
Швидкість дій у локомоціях Швидкісна сила		Ч	-19	-9	-5
		Ж	-8	-11	-10
	Стрибок у довжину з місця	Ч	3	14	17
		Ж	3	20	20
Якість до витривалості	Стрибок Угору з місця	Ч	9	16	14
		Ж	21	6	15
	Статична	Ч	25	35	27
		Ж	50	30	4
	Динамічна	Ч	11	9	31
		Ж	41	38	37
Загальна		Ч	-17	-9	-9
		Ж	-9	-12	-15
Гнучкість хребтового стовпа		Ч	40	64	0
		Ж	11	3	9

Примітка: темпи приросту розраховувались за формулою:

$$W = \frac{100 \times (V_2 - V_1)}{(V_1 + V_2)}$$

Де V_1 і V_2 відповідно вихідні і кінцеві (через два роки) значення показників.

Вище наведені факти дають змогу запропонувати класифікацію перспективності спортсменів, яка схематично наведена на рис. 1.19.

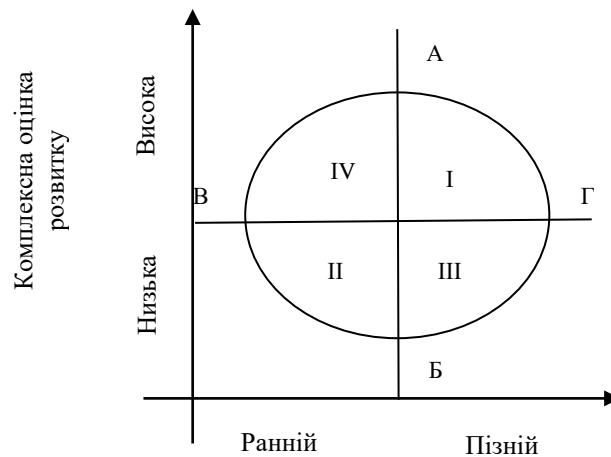


Рис. 1.19. Схема класифікації перспективності спортсменів залежно від розвитку морфо-функціональних ознак і фізичних якостей у певний період онтогенезу та генетичних особливостей розвитку адаптаційних якостей

Очевидно, що найбільш перспективні спортсмени ті, що мають високу комплексну оцінку розвитку морфофункціональних показників і фізичних якостей найбільш важливих для даного виду спорту, а також високі адаптаційні якості, визначені оцінкою формування спортивної майстерності (на схемі такі індивіди потрапляють у I квадрат). Неперспективними вважаються спортсмени з низьким рівнем розвитку якостей і низькими темпами формування майстерності (потрапляють у II квадрат). Досягають високих спортивних результатів спортсмени з високою сприйнятливістю до тренувань, але низьким вихідним рівнем розвитку фізичних якостей (потрапляють у III частину схеми). Часто такі люди, досягнувши високих результатів у юнацькому спорті, а потім досягнувши своєї індивідуальної межі, залишають спорт. Найбільш напружена тренувальна робота відбувається з потенційно перспективними спортсменами, що мають високу генетичну межу розвитку фізичних якостей, але низьку сприйнятливість до тренувальних дій моделюються в IV квадрат схеми).

7.3.4 Значення генетичних маркерів у системі прогнозу спортивної обдарованості людини

Рання діагностика особливостей розвитку морфологічних ознак і фізичних якостей у дітей у процесі спортивного відбору можлива при використанні генетичних маркерів.

Маркер – легко визначена, стійка ознака організму, жорстко детермінована генотипом у розвитку і щеплена з іншими, важко вимірюваними характеристиками особистості.

Групи крові, деякі білки плазми, особливості будови і колір райдужної оболонки ока, рідка здібність відчувати мигдальний запах синильної кислоти, а також смак фенілтіокарбаміду, одонтогліфіка (морфологічні особливості зубів), дерматогліфіка та деякі інші морфологічні особливості людини – усе це надійні зовнішні генетичні маркери. Розрізняють *абсолютні* і *умовні* генетичні маркери. Абсолютні мають наступні основні властивості:

- жорстку генетичну детермінованість (коефіцієнт спадковості, як правило) порядку 1,0);

- повністю проявляються в наступних поколіннях і добре виражені (кількісний показник фенотипічної мінливості прояву гена) і високу експресивність);
- обумовлюються спадковістю відповідно законів Менделя;
- практично мало залежать від факторів зовнішнього середовища;
- не змінюються на протязі життя людини, тобто не мають онтогенезу (ця ознака відноситься лише до абсолютних генетичних маркерів).

Розглянемо метрологічні аспекти використання деяких генетичних маркерів в індивідуальному прогнозі рухової обдарованості людини.

Серологічні маркери. Використання серологічних маркерів у системі генетичного прогнозування можливе в трьох напрямках:

- прогнозування розвитку морфологічних ознак;
- прогнозування розвитку фізичних якостей;
- прогнозування схильності до занять в цілому спортом і певним видом спорту.

За першим напрямком вивчалась наявність груп крові в людей з різною довжиною тіла й масою жирової тканини.

Приклад

Л.П. Сергієнко (2002) [17] провів серологічне дослідження серед професійних баскетболістів. У ньому взяли участь 31 баскетболіст у віці 20-29 років, середня довжина тіла яких була 200,7 см (варіація від 191 до 216 см). Розподіл груп крові в досліджуваних наведено в таблиці 1.29. Бачимо, що частіше всього зустрічаються групи крові А(II) і О(I). У вибірці баскетболістів, чия довжина тіла 200 см і більше, ця закономірність спостерігається ще більш чітко.

За другим напрямком вивчалась асоціація між групами крові і розвитком фізичних якостей (координаційних, силових, швидкісних, витривалості і гнучкості). Узагальнюючі дані наступні. Найбільш координаційно здібні юнаки і дівчата з В(III) і АВ(IV) групами крові. Швидкісна сила і силова витривалість у дівчат і максимальна сила у юнаків краще в тих, хто має О(I) групу крові, подібна закономірність спостерігається і по відношенню до розвитку швидкісних якостей. Особливо значна перевага юнаків і дівчат за швидкістю рухової реакції, що мають О(I) групу крові, у порівнянні зі своїми однолітками з іншою групою крові. Аналіз розвитку загальної витривалості показав, що юнаки з О(I) і А(II) групами крові, а дівчата з А(II) мають більш високі результати, ніж юнаки і дівчата з В(III) і АВ(IV) групами крові. Тенденція мати кращий розвиток якостей до гнучкості в суглобах спостерігається у студентів, що мають А(II) групу крові.

Таблиця 1.29 – Розподіл фенотипів груп крові в баскетболістів

	<i>Баскетболісти, що мають довжину тіла</i>			
	<i>Від 191 до 216</i>		<i>Від 200 до 216</i>	
	<i>кількість</i>	<i>%</i>	<i>кількість</i>	<i>%</i>
<i>О (I)</i>	9	29,0	6	33,3
<i>А (II)</i>	15	48,4	10	55,6
<i>В (III)</i>	4	12,9	2	11,1
<i>АВ (IV)</i>	3	9,7	0	0

За третім напрямком відома робота американців Гарай, Левина, Картера (A.L. Garay, L. Levine, J.E.L. Carter, 1974) [17], які вивчали взаємозв'язок між серологічними маркерами і спортивними здібностями в 1265 спортсменів з 92 країн – учасників Олімпійських ігор у Мехіко (1968 р.) [4]. Частота наявності груп крові АВО в спортсменів наведена в таблиці 1.30.

Таблиця 1.30 – Частота наявності груп крові АВО в спортсменів – учасників Олімпійських ігор у Мехіко, що спеціалізуються в різних видах

Види спорту	Фенотип груп крові								Всього	
	О (I)		А (II)		В (III)		АВ (IV)			
	Кільк к	%	Кільк к	%	Кільк	%	Кільк	%	Кільк	%
Швидкісно-силові	66	50,4	35	26,8	23	17,6	7	5,2	131	100
Швидкісні	66	51,6	43	33,6	11	8,6	8	6,2	128	100
Складно-координаційні	60	42,0	52	36,3	26	17,5	6	4,2	143	100
Вимагають розвитку витривалості	135	52,9	89	34,9	28	11,0	3	1,2	255	100
Всього	327	49,8	219	33,3	87	13,2	24	24	657	100

Відмітимо, що серед спортсменів усіх спеціалізацій найчастіше зустрічаються представники О(І) груп крові. Найбільш часто ця група крові зустрічається у спортсменів, що тренуються у видах спорту з переважним розвитком якості до витривалості.

Серологічні дослідження в спортсменів, що спеціалізуються в різних видах спорту, показали, що частіше всього зустрічаються II й III групи крові – 76,0%; гребців-академістів, II й I – 84,4%; у гребців-байдарочників і каноестів, II й III – 69,2%; у стрільців, I і II (91,7%) – у гімнастів і стрибунів на батуті. Найбільша кількість серед спортсменів були, як правило особи з II(A) групою крові (наявність від 41,7 до 48,0%).

Іридологічні маркери. Райдужна оболонка ока (РОО) є однією зі структур організму людини з високою генотипічною обумовленістю в розвитку (Е.С. Вельховер, 1992) [6]. Тому доцільно її використовувати в якості генетичного маркеру індивідуального розвитку людини. Узагальнивши результати деяких досліджень (Л. Serhiyenko, I. Maljarenko, 1999; Л.П. Сергієнко, И.В. Маляренко, 2000) [3] можна зробили наступні висновки щодо генетичного прогнозу розвитку фізичних якостей людини:

- найбільш інформативними для генетичного прогнозу є наступні іридологічні ознаки: тип, ступінь, щільність і колір райдужної оболонки ока. Ознаки наведені в порядку їх значимості для генетичного прогнозу;

- комплексом генетичних маркерів, що дозволяють прогнозувати високу схильність людини до спортивної діяльності швидкісно-силового характеру, є наступні іридологічні ознаки: другий ступінь щільності, тип радіальний або нейрогенний, карий колір, «засвічення» автономного кільця РОО;

- комплексом генетичних маркерів, що дозволяють прогнозувати високу схильність людини до спортивної діяльності з переважним проявом якості до витривалості, є наступні іридологічні ознаки: друга ступінь щільності, тип нейрогенний, карий або голубий колір РОО;

- комплексом генетичних маркерів, що дають змогу прогнозувати високу схильність людини до розвитку загальних фізичних якостей людини, є наступні іридологічні ознаки: друга ступінь щільності, тип нейрогенний або радіальний, карий або голубий колір РОО, «засвічення» автономного кільця райдужної оболонки ока. Ознаки наведені в послідовності їх прогностичної значимості при спортивному відборі;

- ймовірність вдалого прогнозу високої схильності до розвитку фізичних якостей у осіб, що мають повний комплекс генетичних іридологічних маркерів.

Дерматогліфічні маркери. У теперішній час використання дерматогліфічних маркерів у прогнозуванні індивідуального розвитку особи в системі спортивного відбору найбільш популярне.

Дерматогліфіка (від грец. *derma* – шкіра, *glipho* – гравірую) – наука, що вивчає папілярні лінії та узори пальців рук, долонь та ступнів людини.

Дерматогліфічні показники формуються у людини у внутрішньоутробному стані і не змінюються на протязі життя. Перспективи даного методу в тому, що метод дерматогліфіки дозволяє ще на ранніх етапах онтогенезу діагностувати схильність до розвитку патології або визначити особливості темпу та межі розвитку нормальної ознаки людини.

Дерматогліфічні маркери використовувались в системі генетичного прогнозування розвитку морфологічних ознак, фізичних якостей (найбільша кількість досліджень), функціональних можливостей і психічних особливості людини. У генетичних дослідженнях спортивної обдарованості вивчався взаємозв'язок дерматогліфіки пальців і долонь рук з окремими проявами фізичних якостей у спортсменів різних спеціалізацій. Генетичний прогноз спортивної обдарованості в різних видах спорту може відбуватись за наступними метрологічними критеріями.

Дерматогліфіка спортсменів швидкісно-силових видів спорту (борців вільного стилю, боксерів, важкоатлетів).

У важкоатлетів особливості пальцевої дерматогліфіки визначаються ваговими категоріями: чим важчий спортсмен, тим простіші пальцеві узори (табл. 1.31).

Таблиця 1.31 – Особливості пальцевої дерматогліфіки у важкоатлетів різних вагових категорій

Вагова категорія, кг	Ft	Тип узорів пальців		
		A	L	W
52,0	15,0	0	50,0	50,0
56,0	17,3	0	26,6	73,4
60,0	14,8	0	52,0	48,0
67,5	12,0	0	78,0	22,0
75,0	16,1	1,0	36,0	63,0
82,5	11,0	3,0	84,0	13,0
90,0	13,1	0	69,0	31,0
100,0	15,3	0	47,5	52,5
110,0	14,4	0	53,4	46,6
+ 110,0	12,5	22,5	30,0	47,5

Дерматогліфіка спортсменів-ігровиків (футболістів, волейболістів, баскетболістів). При дослідженні елітних спортсменів-ігровиків різних видів спорту (футболістів волейболістів, баскетболістів) Т.Ф. Абрамова із співавторами (1995) знайшли аналогічну тенденцію: ускладнення ігрової функції, розширення поля діяльності гравця відповідає ускладненню пальцевих узорів, збільшення тотального гребеневого рахунку, наявності завиткових узорів, зниження петльових і відсутності дугових узорів (табл. 1.32.) [22].

При дослідженні дерматогліфіки рук у бразильських кваліфікованих футзалістів (обстежено 66 дорослих гравців Національної Ліги) знайдені наступні дерматогліфічні показники (P.M.S. Dantas, 2002): Ft=13,5±2,93;. TRC=147,4±32,88; типи пальцевих узорів A=0,0±0,17; L=6,5±2,89; W=3,5±2,90 [24; 25].

Узагальнюючи дані щодо особливостей будови пальцевої дерматогліфіки у спортсменів різних видів спорту, ми спостерігаємо наступну тенденцію (див. табл. 1.32).

- значна сумарна кількість дельт, високий тотальний гребневий рахунок, збільшення (до 50% і вище) частки папілярного узору W і зниження до мінімуму – A вказує на схильність людини до спортивної спеціалізації, що вимагає високого рівня рухомості нервової системи і координації нервово-м'язового апарату;

- середнє значення сумарної кількості дельт і тотальної кількості гребінців, що наближається до загальнопопуляційних показників і збільшення кількості узорів L є передумовою до вибору спортивної спеціалізації, що пов'язана з перенесенням значних навантажень і розвитком такої фізичної якості, як витривалість;

Таблиця 1.32 – Особливості пальцевої дерматогліфіки у футболістів, волейболістів і баскетболістів різних ігрових амплуа

Вид спорту	n	Ft		TRC		Тип пальцевих узорів		
		M	±S	M	±S	A	L	W
<i>Футбол, n=22</i>								
Нападаючі	5	9,8	1,29	106,9	42,1	8,0	86,0	6,0 36,7
Напівзахисники	9	14,0	3,03	153,8	47,3	3,3	60,0	42,0
Захисники	5	14,2	3,00	147,0	41,8	0	58,0	60,0
Воротарі	3	16,0	1,76	161,3	23,2	0	40,0	
<i>Волейбол n=15</i>								
Розігравальні	3	11,3	1,18	142,0	24,8	0	86,7	43,3
Нападючі	12	14,3	2,45	147,0	18,9	0	56,7	
<i>Баскетбол n=18</i>								
№ 5 (центр)	3	11,0	1,18	130,3	13,0	0	90,0	0
№ 4 (крайній)	3	9,0	3,59	57,5	41,0	20,0	80,0	20,0
№ 3 (крайній)	4	12,0	2,37	105,1	26,3	0	80,0	35,0
№ 2 (захисник)	4	13,5	3,31	119,5	76,9	0	65,0	65,0
№ 1 (захисник)	4	16,5	2,42	157,0	18,4	0	35,0	

- зниження кількості дельт на двох руках і незначний показник TRC (сумарна кількість гребінців) в основному маркують схильність людини до значних проявів силових якостей (вибору силових видів спорту).

Морфологічні маркери. До умовних генетичних маркерів можна віднести деякі морфологічні показники (наприклад, будову руки та пальців рук), ознаки вищої нервової системи та інше. Серед морфологічних маркерів звертає увагу метод визначення співвідношення другого і четвертого пальців рук, що виявляє сексуальний диморфізм. У чоловіків спостерігається більш значна довжина четвертого пальця, ніж другого. Подібне співвідношення морфології пальців асоціюється з високим рівнем у крові тестостерону, добрими зоровими і моторними здібностями, певною надійністю роботи серцево-судинної системи, високим проявом швидкісних здібностей, наявністю схильності до занять футболом і спринтерським бігом (J.T. Manning, 2002) [10]. У жінок співвідношення даних двох пальців інше: більш довгий другий палець, ніж четвертий. Формування в жінки морфології пальців рук за чоловічим типом вказує на перспективність її до занять спортом.

7.4 Прогноз схильності дітей до спортивної діяльності на основі співставлення паспортного і біологічного віку

Перспективною технологією прогнозування схильності дитини до спортивної діяльності є оцінка її індивідуального рівня фізичного розвитку й порівняння паспортного з руховим віком [5]. Реалізація технології передбачає виконання дитиною групи тестових випробувань розрахованих для хлопчиків і дівчаток у віці 7-18 років європейської популяції:

- згинання й розгинання рук в упорі лежачи;
- стрибок у довжину з місця;
- піднімання тулуба за 30 с;
- вис на поперечині;

- нахили тулуба вперед;
- біг 1000 м.

Для розрахунку індивідуального рівня розвитку рухових здібностей розраховують для кожного тесту показники, використовуючи наступні формули:

згинання й розгинання рук в упорі лежачи	$V = (P - НВС) : НВС$
стрибок у довжину з місця	$C = (P - НВС) : НВС$
піднімання тулуба за 30 с	$\Pi = (P - НВС) : НВС$
вис на поперечині	$V_c = (P - НВС) : НВС$
нахили тулуба вперед	$H = (P - НВС) : НВС$
біг 1000 м	$B = (P - НВС) : НВС$

Примітка. P – результат у відповідних тестах; $НВС$ – норматив із таблиці, що відповідає даному тесту, віку і статі.

Загальний рівень розвитку фізичних якостей (ЗРРФЯ) розраховується за формулою:

$$\text{ЗРРФЯ} = (V+C+\Pi+V_c+H+B) : 6$$

Оцінка індивідуального рівня розвитку фізичних якостей проводиться за даними таблиці 1.33.

Таблиця 1.33 – Вікові оціночні норми розвитку фізичних якостей дітей та підлітків

Тести	Вік, років											
	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
<i>Хлопці, юнаки</i>												
Згинання та розгинання рук в упорі лежачи	13	15	17	19	21	23	25	28	32	37	40	42
Стрибок у довжину з місця	112	127	140	152	163	174	185	196	206	216	225	233
Піднімання тулуба за 30 с, разів	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Вис на поперечині, с	9	11	14	18	22	26	30	35	40	46	51	55
Нахил тулуба вперед, см	4	5	6	7	8	9	9	10	10	11	11	11
Біг на 1000 м, с	332	315	298	281	268	256	243	233	224	216	209	203
<i>Дівчата</i>												
Згинання та розгинання рук в упорі лежачи	8	9	10	11	12	13	14	14	15	15	16	16
Стрибок у довжину з місця	104	120	132	142	152	160	167	173	177	180	180	178
Піднімання тулуба за 30 с, разів												21
Вис на поперечині, с												42
Нахил тулуба вперед, см	6	7	8	9	10	11	12	12	13	13	13	13
Біг на 1000 м, с	374	357	340	325	311	298	288	279	271	265	262	262

Примітка. Вік у таблиці означає: 7 років – від 6,5 до 7,5 років; 8 років – від 7,5 до 8,5 років; 9 років – від 8,5 до 9,5 років і т.д.

Використовуючи дані таблиці 1.33 можна визначити руховий вік кожної дитини, яка приймає участь у спортивному відборі. Для цього за таблицею знаходять графу «вік», що

відповідає індивідуальному результату в кожному тесті, складають знайдені значення й ділять на кількість тестів. Отримане число і є руховим віком дитини.

Приклад.

Дитина у віці 13 років показала наступні результати у тестових випробуваннях:

- згинання й розгинання рук в упорі лежачи – 20 разів (норматив 25 разів);
- стрибок у довжину з місця – 240 см (норматив – 185 см);
- піднімання тулуба з положення лежачи протягом 30 с – 23 рази (норматив – 19 разів);
- вис на зігнутих руках – 41с (норматив – 30 с);
- нахил тулуба вперед – 5 см (норматив – 9 см);
- біг на 1000 м – 243 с (норматив – 243 с).

Використовуючи наведені вище формули, розраховуємо індивідуальні показники розвитку фізичних якостей особи для кожного тесту:

$$B = (20 - 25) : 25 = -0,2;$$

$$C = (240 - 85) : 185 = 0,3;$$

$$П = (23 - 19) : 19 = 0,21;$$

$$Bc = (41 - 30) : 30 = 0,37;$$

$$H = (5 - 9) : 9 = -0,44;$$

$$B = (243 - 243) : 243 = 0.$$

Після цього знаходять загальний рівень розвитку фізичних якостей.

$$\text{ЗРРФЯ} = (-0,2 + 0,3 + 0,21 + 0,37 - 0,44 + 0) : 6 = 0,04.$$

За таблицею 1.34 визначаємо якісну оцінку індивідуального рівня розвитку фізичних якостей. Він відповідає оцінці «добре».

Таблиця 1.34 – Оцінка індивідуального рівня розвитку фізичних якостей

Значення ЗРРФЯ	Оцінка
Від 0,61 і вище	Супер
Від 0,21 до 0,60	Відмінно
Від -0,20 до 0,20	Добре
Від -0,60 до -0,20	Задовільно
Від -1,00 до -0,61	Незадовільно
Від -1,01 і нижче	Небезпечна зона

За цією ж таблицею знаходимо оцінку для окремих тестів:

- згинання й розгинання рук в упорі лежачи – 0,2 – «добре»;
- стрибки в довжину з місця - 0,3 - «відмінно»;
- піднімання тулуба з положення лежачи протягом 30 с – 0,21 – «відмінно»;
- вис на зігнутих руках – 0,37 – «відмінно»;
- нахил тулуба вперед – 0,44 – «задовільно»;
- біг на 1000 м – 0 – «добре».

Ці результати можна представити на графіку (рис. 1.34.). На ньому добре видні сильні й слабкі сторони розвитку фізичних якостей дитини.

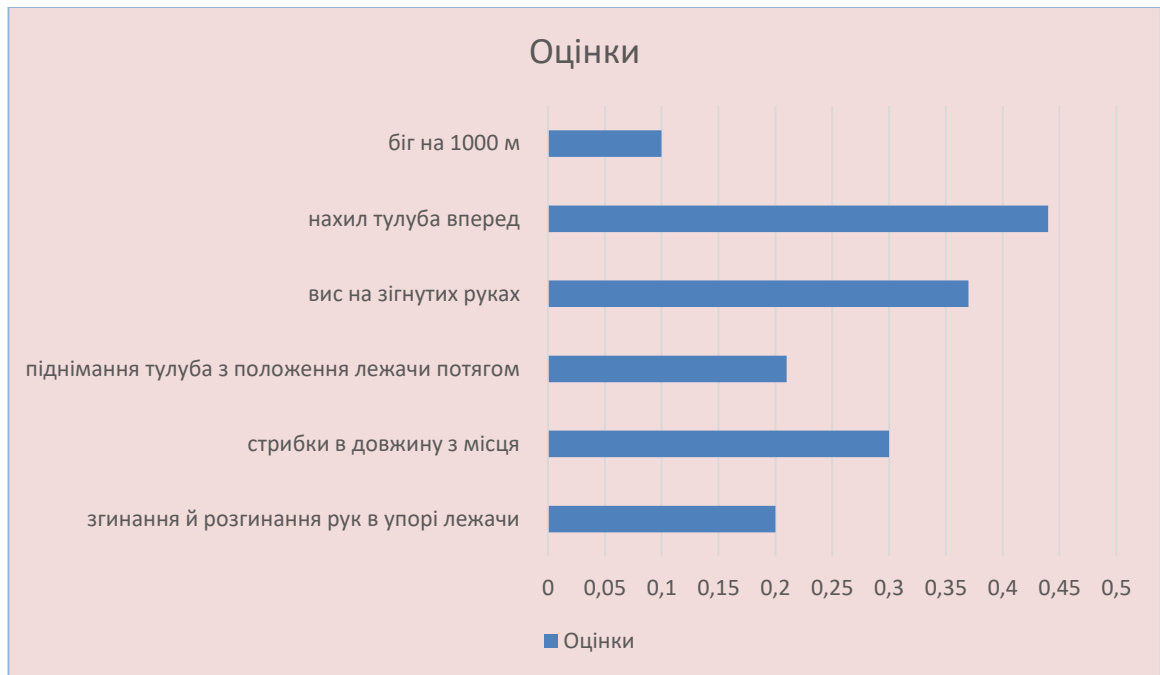


Рис. 1.20. Індивідуальний профіль розвитку фізичних якостей дитини

Використовуючи результати даного прикладу, наведемо послідовність розрахунку рухового віку. Повернемося до результатів: – 20 разів за таблицею вікових оцінних норм відповідає 11 рокам; С – 240 см – 20 років; П – 23 рази – 17 років; Вс – 41 с – 15 років; Н – 5 см – 8 років; і – 243 с – 13 років. Складемо всі дані, отримані відповідно за таблицею і ділимо на кількість вправ у батареї тестів. Отже, руховий вік 13-річної дитини дорівнює:

$$(11+20+17+15+8+13):6=14 \text{ рокам.}$$

Тестування дітей без визначення рухового віку, як вважає В. П. Губа (1997) [4], не дозволяє об'єктивно оцінювати фізичні якості одноліток, а отже, орієнтувати їх на той вид спортивної діяльності, у якому вони можуть домогтися високих результатів.

Чим більша різниця між паспортним (хронологічним) і руховим (біологічним) віком (у бік більших значень останнього), тим більше схильна до спортивної діяльності дитина.

7.5 Розробка модельних характеристик спортсменів високого класу

Ефективність спортивного відбору пов'язана з використанням різних моделей (антропометричних показників, фізичної й технічної підготовленості, функціональних можливостей) спортсменів високого класу

Під моделлю прийнято розуміти зразок (стандарт, еталон), у більш широкому змісті – будь-який зразок (мислительний або умовний) того чи іншого об'єкту, процесу або явища.

Моделі дають змогу при спортивному відборі (особливо на заключних етапах порівняти індивідуальні дані з так званим «ідеалом»). Вони можуть бути узагальнюючі відображають характеристику об'єкта або процесу, що виявлена на основі дослідження відносно великої групи спортсменів певної статі, віку, кваліфікації і виду спорту та індивідуальні (розробляються для окремих спортсменів і спираються на дані тривалого дослідження його різних сторін підготовленості).

Приклад

Відповідно спортивній кваліфікації розроблені узагальнюючі модельні характеристики деяких антропометричних показників для легкоатлетів чоловіків, що спеціалізуються в бігу на короткі дистанції (табл. 1.35).

Таблиця 1.35 – Модельні антропометричні показники спортсменів-чоловіків різної спортивної кваліфікації

Антропометричні показники	Кваліфікація спортсменів і спортивний результат		
	І розряд	КМС, МС	Найсильніші спринтери світу
Біг на 100 м			
Результат	10,6 – 11,0 с	10,30 – 10,60 с	10,18 с і краще
Довжина тіла, см	179,2±1,01	179,8±0,86	181,1±0,98
Маса тіла, кг	72,7±0,97	75,7±1,37	77,1±1,18
Ваго-зростовий індекс	404,69±5,16	421,02±5,23	425,89±5,18
Біг на 400 м			
Результат	49,0 – 50,0 с	47,0 – 49,0 с	46,0 с і більше
Довжина тіла, см	182,3±1,01	183,7±1,02	184,2±1,04
Маса тіла, кг	74,2±1,12	76,4±1,08	77,1±1,18
Ваго-зростовий індекс	407,07±5,03	415,89±4,89	418,56±4,48
Біг 110 м з бар'єрами			
Результат	15,0 – 16,0 с	14,0 – 15,0 с	13,7 с і краще
Довжина тіла, см	184±1,07	186,9±1,11	187,2±1,12
Маса тіла, кг	76,3±1,03	80,3±1,04	82,3±1,06
Ваго-зростовий індекс	413,99±5,11	429,64±5,07	439,63±4,93

Технічна підготовленість спортсменів, як правило, визначається інформативними біомеханічними показниками. Так, наприклад, серед біомеханічних модельних характеристик у бігунів на середні і довгі дистанції найбільш інформативними є активність бігу і опорний показник. Активність бігу (A) визначається за формулою:

$$A = \frac{t \text{ фази польоту}}{t \text{ фази опори}}$$

Де, t - час

Опорний показник (O) розраховується за формулою:

$$A = \frac{t \text{ фази польоту}}{t \text{ амортизації}}$$

Дані про висококваліфікованих бігунів на середні і довгі дистанції наведені в таблиці 1.36. Відмітимо, що у бігунів на середні дистанції показник активності бігу дорівнює 1,0-1,1 ум. од. У бігунів на довгі дистанції він децю нижчий (в середньому $A=1,0$). Це пов'язано з підвищенням економічності бігу. Опорний показник знаходиться в межах від 1,5 до 2,0 ум. од. Він значніший у середньовиків у порівнянні зі стаєрами.

Таблиця 1.36 – Модельні біомеханічні характеристики бігового кроку висококваліфікованих середньовиків і стаєрів

Дистанція, м	Стать	Активність бігу, ум.од.	Опорний стрибок, ум.од.
800	Ч	1,2-1,1	2,0
800	Ж	1,2-1,1	2,0
1500	Ч	1,0 -1,1	1,8

1500	Ж	1,0-1,1	1,8
5000	Ч	1,0	1,5-1,6
10000	Ч	1,0	1,5-1,6
3000 з/п	Ч	1,0	1,5-1,6
42195	Ч	1,0	1,5

Для кваліфікованих футболістів України В. М. Шамардін, В. Г. [17]. Савченко розробили модельні характеристики фізичної підготовленості (з врахуванням періоду тренувань), представлені в таблиці 1.37.

Таблиця 1.37 – Модельні характеристики фізичної підготовленості футболістів високої кваліфікації України

Показники і фізичні якості	Тести	Періоди тренувань		
		Підготовчий		Змагальний
		Початок	Кінець	
Стартова швидкість	Біг на 10 м, с	1,77	1,75	1,73
Дистанційна швидкість	Біг на 50 м, с	6,6	6,4	6,4
Швидкісна сила	Стрибок в гору з місця	53	58	60
Швидкісна витривалість	Човниковий біг 7x50 м, с	63,4	62,9	62,7

Питання для самоконтролю

1. Що розуміють під поняттям – «пробанди»?
2. Дайте характеристику поняття «гетерозис».
3. Дайте характеристику генетичним маркерам у системі прогнозу спортивної обдарованості людини.
4. Що у генетиці розуміють під поняттям – «маркер»?
5. Дайте загальну характеристику серологічним маркерам.
6. Дайте загальну характеристику іридологічним маркерам.
7. Дайте загальну характеристику дерматогліфічним маркерам.
8. Дайте загальну характеристику морфологічним маркерам.
9. Що розуміють під поняттям – «модель»?

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Базилевич Н. О. Спортивна метрологія: [навч.-метод. посіб.]. Переяслав-Хмельницький : ФОП Домбровська Я. М., 2016. 191 с.
2. Базилевич Н. О. Спортивна метрологія: курс лекцій для студентів вищих навчальних закладів спеціальності Середня освіта (Фізична культура). Переяслав-Хмельницький : ФОП Домбровська Я.М., 2018. 90 с.
3. Бондаренко І. Г. Спортивна метрологія : [методичні рекомендації]: Вид-во ЧДУ імені Петра Могили, 2012. 104 с.
4. Варенко В. М. Інформаційно-аналітична діяльність : навч. посібн. Київ : Університет «Україна», 2014. 417 с.
5. Данишук С., Яців Я., Гнатчук Я. Обґрунтування параметрів контролю спеціальної фізичної підготовленості спортсменів віком 12–13 років у тхеквандо ІТФ. Вісник Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Фізичне виховання, спорт і здоров'я людини / [редкол. : Єдинак Г. А. (відп. ред.) та ін.]. Кам'янець-Подільський : Видавець Панькова А. С., 2022. Випуск 27. С. 165-173.
6. Єдинак Г., Шиян Б, Петришин Ю. Наукові дослідження у фізичному вихованні і спорті: навчальний посібник. Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2021. 3-тє вид. стереотип. [Електронний ресурс]. 1 електрон. опт. диск (CD-ROM); 12 см. Об'єм даних 9,7 Мб.сп.
7. Клюс О. Прозар М., Балацька Л., Скавронський О., Петров А., Бережок С. Результати участі жіночої української збірної з баскетболу 3x3 протягом 2010-2021 років. Вісник Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Фізичне виховання, спорт і здоров'я людини / [редкол. : Єдинак Г. А. (відп. ред.) та ін.]. Кам'янець-Подільський : Видавець Панькова А. С., 2022. Випуск 24. С. 17-24.
8. Костюкевич В. М. Спортивна метрологія : [Навчальний посібник для студентів факультетів фізичного виховання педагогічних факультетів]. Вінниця : ДОВ «Вінниця», ВДПУ, 2001. 183 с.
9. Костюкевич В. М., Шевчик Л. М., Соколькова О. Г. Метрологічний контроль у фізичному вихованні та спорті : навч. посіб. Київ : КНТ, 2017. 255 с.
10. Круцевич Т. Ю., Вороб'єв М. І., Безверхня Г. В. Контроль у фізичному вихованні дітей, підлітків і молоді : Для студентів, аспірантів, викладачів фізкультурних вузів, фахівців у галузі фізичної культури і спорту. вид. 2-ге. Кам'янець-Подільський : ТОВ «Друкарня Рута», 2015. 234 с.
11. Москаленко Н. В., Борисова Ю. Ю., Сидорук Т. В., Лядська О. Ю. Інформаційні технології у фізичному вихованні : навчальний посібник. Дніпропетровськ : Інновація, 2014. 127 с.
12. Носко М. О., Гаркуша С. В., Бріжата І. А. Метрологічний контроль у фізичному вихованні і спорті [Текст]: навч. посіб. для студентів спец. «Фізичне виховання» Київ: Леся, 2012. 263 с.
13. Прозар М. В., Алексєєв О. О. Вияв рівня загальної та спеціальної фізичної підготовки юних волейболісток 9-14 років. Вісник Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Фізичне виховання, спорт і здоров'я людини. [редкол.: І.І.Стасюк (відп. ред.) та ін.]. Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2018. Випуск 11. С. 303-310.
14. Прозар М. В., Жогел А. Л. Формування професійної компетентності у здобувачів вищої освіти під час вивчення освітнього компонента «Спортивна метрологія». Наукові праці Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка: збірник за підсумками звітної наукової конференції викладачів, докторантів і аспірантів. [Електронний ресурс]. Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2022. Вип. 21. 368 с.

15. Прозар М., Костантинова Ж., Якушева Ю., Комарова Т., Кужель М., Хомовський О., Цимбалістий В., Балан С. Фізична підготовленість кваліфікованих волейболісток в підготовчому періоді загальнопідготовчого етапу. Вісник Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Фізичне виховання, спорт і здоров'я людини / [редкол. : Єдинак Г. А. (відп. ред.) та ін.]. Кам'янець-Подільський : Видавець Панькова А. С., 2021. Випуск 23. С. 39-45.
16. Роїк М. В. Огляд програмних засобів статистичного аналізу даних. Електронний журнал «Ефективна економіка». Режим доступу : <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=5676>.
17. Сергієнко Л. П. Спортивна метрологія : теорія і практичні аспекти : Підручник. Київ : КНТ, 2010. 776 с.
18. Соколова О. В., Омеляненко Г. А., Тищенко В. О. Спортивна метрологія : навчальний посібник для здобувачів ступеня вищої освіти бакалавра спеціальності «Фізична культура і спорт» освітньо-професійних програм «Фізичне виховання» і «Спорт». Запоріжжя : Запорізький національний університет, 2018. 86 с.
19. Тараненко І. В., Зайцева Ю. В. Основи спортивної метрології : навчальний посібник Полтава : ПП «Астроя», 2018. 165 с.
20. Функції Excel (за категоріями) [Електронний ресурс]. Режим доступу : <https://support.office.com/uk-ua/article>.
21. Хома О. Характеристика показників фізичного стану чоловіків похилого віку. Вісник Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Фізичне виховання, спорт і здоров'я людини / [редкол. : Єдинак Г. А. (відп. ред.) та ін.]. Кам'янець-Подільський : Видавець Панькова А. С., 2022. Випуск 27. С. 36-44.
22. Черевко С., Полошинська А., Глоба Т., Черевко А. Дослідження впливу ситуацій спортивних змагань на формування особистісних якостей студентів-спортсменів. Вісник Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Фізичне виховання, спорт і здоров'я людини / [редкол. : Єдинак Г. А. (відп. ред.) та ін.]. Кам'янець-Подільський : Видавець Панькова А. С., 2021. Випуск 20. С. 5-10.
23. Щепотіна Н. Ю. Спортивна метрологія: методичні рекомендації. Вінниця: ВДПУ, 2019. 64 с.
24. Iedynak, G., Email Author, Galamandjuk, L., Koryahin, V., Blavt, O., Mazur, V., Mysiv, V., Prozar, M., Guska, M., Nosko, Y., Kubay, G., Gurtova, T. Locomotor activities of professional futsal players during competitions. Journal of Physical Education and Sport .Volume 19, 2019, № 116, Pages 813-818.
25. Iedynak, G., Email Author, Marzec, A., Koryahin, V., Galamandjuk, L., Blavt, O., Yurchyshyn, Y., Prozar, M., Guska, M., Chudyk, A., Voloshyn, V. Analysis of the energy expenditures by Ukrainian professional futsal players during the preparation and participation in competitions. Journal of Physical Education and Sport . Volume 19, Issue 2, June 2019, № 165, Pages 1139-1144.