

Лекція 1. Вступ у спортивну метрологію

Предмет спортивної метрології. Термін «метрологія» у перекладі з давньогрецької мови означає «наука про вимірювання» (metro – вимірюю, logos – вчення). Метрологія – це наука про вимірювання, методи і засоби, що забезпечують їх однаковість і точність. Спортивна метрологія – це наука про вимірювання та контроль у фізичному вихованні та спорті.

Спортивна метрологія – це галузь спортивної педагогіки, сукупність принципів, уявлень, правил, методів, прийомів, що являють собою теоретичні і методичні основи контролю в спорті. Можна розрізнити:

- спортивну метрологію як теоретичний предмет – набір принципів, закономірностей, положень і правил;
- спортивну метрологію як набір технологій і прийомів, що використовуються у фізичному вихованні та спорті для здійснення ефективного контролю за розвитком моторики людини;
- спортивну метрологію як навчальну дисципліну.

Особливістю спортивної метрології є те, що у спортивній практиці недостатньо вимірювати тільки фізичні величини. Крім вимірювання традиційних величин довжини, маси, часу, доводиться оцінювати технічну майстерність, функціональні можливості, психомоторні здібності спортсменів.

Предметом спортивної метрології є *комплексний контроль* у фізичному вихованні та спорті з метою використання його результатів у плануванні підготовки спортсменів і регламентації діяльності людей, що займаються фізичними вправами.

У практиці фізичного виховання і спорту розповсюдженні уявлення про те, що комплексним може називатись такий контроль, в ході якого використовуються педагогічні, психологічні, соціологічні і інші показники. Такий підхід не дозволяє реалізувати кінцеву мету контролю – отримати надійну і достовірну інформацію для управління процесом фізичного виховання і спортивної підготовки. Можна використовувати, наприклад, усі, що існують, методи контролю, оцінюючи тільки змагальну (чи тільки тренувальну) діяльність, і не отримати при цьому комплексної оцінки. Тому комплексним можна назвати лише такий контроль, у ході якого реєструються різні показники змагальної і тренувальної діяльності, а також стан спортсменів. Тільки у цьому випадку можна зіставити їх значення, встановити причинно-наслідкові зв'язки між навантаженнями і результатами в змаганнях і тестах. Лише після такого зіставлення і аналізу можна приступити до розробки програм і планів підготовки.

Завдання спортивної метрології такі:

- розробка теорії та практики вимірювань (технології, шкал, точності та ін.);
- визначення основних положень теорії тестів (інформативності, надійності, стабільності, узгодженості, еквівалентності);

- розробка теорії оцінок і визначення нормативних оцінок рухової діяльності людини;
- визначення найбільш доцільних статистичних методів обробки результатів вимірювань моторики людини;
- розробка рекомендації щодо комп'ютерної обробки даних моторики людини;
- визначення метрологічних основ розвитку рухових і психомоторних здібностей спортсменів;
- розробка метрологічних основ розвитку морфології людини;
- визначення метрологічного забезпечення функціональної підготовки спортсменів;
- визначення метрологічного забезпечення відбору в спорті;
- розробка метрологічних основ контролю змагальної діяльності спортсменів;
- визначення особливості метрологічного контролю технічної підготовленості спортсменів;
- розгляд базових положень контролю за тренувальними і змагальними навантаженнями;
- визначення і розробка технічних засобів контролю в спорті;
- розробка технології метрології прогнозу в спорті;
- визначення метрологічного забезпечення рухової підготовки різних верств населення.

Значущість вимірювань і контролю у фізичному вихованні та спорті полягає в тому, що вони є основою управління, аналізу, прогнозування, планування рухової діяльності людини.

Коли мова йде про управління підготовкою висококваліфікованого спортсмена тренер зобов'язаний: зібрати загальну інформацію про спортсмена, а також про середовище, у якому він мешкає, тренується і змагається; шляхом вимірювань визначити особливості розвитку загальних і спеціальних здібностей спортсмена, функціональної і змагальної діяльності; проаналізувати одержану інформацію; прийняти рішення про стратегію підготовки і скласти програму; реалізувати програму підготовки; здійснити контроль за ходом реалізації (шляхом процедур вимірювання і використання різних видів контролю), внести корективи в документи планування.

Класифікація контролю у фізичному вихованні та спорті. Класифікувати різні види контролю у фізичному вихованні та спорті можна за декількома ознаками:

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

За першою ознакою можна виділити такі види контролю: 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 (Сергієнко Л. П., Селезньова Т. В.). Контроль дає можливість вивчати особливості розвитку рухових здібностей,

морфологічних і психологічних ознак, функціональних можливостей, рухових дій і процесів.

Медичний контроль здійснюється загалом у 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.

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

Оцінка медичного профілю осіб, які займаються фізичними вправами і спортом, уключає 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.

Педагогічний контроль частіше здійснюється у двох напрямках: контроль розвитку рухових здібностей; контроль фізичного (тренувального і змагального) навантаження.

Контроль розвитку рухових здібностей дозволяє визначити ступінь змінюваності і відповідності модельним характеристикам координаційних, силових, швидкісних здібностей, здібності до витривалості і гнучкості в суглобах дітей, підлітків і спортсменів. Ураховуючи складну структуру даних здібностей, при оцінці координаційних здібностей 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 здібностей визначають максимальну, швидкісну силу і силову витривалість; швидкісних здібностей – швидкість реакції (просту і складну: реакцію вибору рухів, реакцію на рухомий об'єкт), швидкісних одиничних рухів, частоту (темп) рухів і швидкісні здібності в цілісних рухових актах. Ураховуючи те, що витривалість – також комплексна рухова здібність, вимірюють загальну (кардіореспіраторну, тотальну, регіональну, локальну), специфічну (швидкісну, швидкісно-силову, координаційну) і спеціальну (розумову, емоційну, зорову, слухову тощо) витривалість. Існують різні тестові методики визначення гнучкості хребетного стовпа, плечових, кульшових, ліктьових, колінних, гомілково-ступневих суглобів.

Контроль фізичного навантаження відбувається як змагального, так і тренувального. Реєструють такі компоненти навантаження, як: об'єм, інтенсивність, координаційну складність та ін.

Біомеханічний контроль. Сучасний розвиток біомеханіки дає можливість об'єктивно здійснити реєстрацію біокінематичних характеристик рухів (використовується кіно- і відеозйомка), зробити оцінку біостатики тіла (визначення загального центра маси тіла і його ланок, стійкості тіла в різних положеннях), вивчити біодинамічні характеристики рухів: використання тензодинамометрії, міотонетрії, електроміографії.

Контроль змагальної діяльності. Цей вид контролю здійснюється загалом у трьох напрямках: 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.

Морфологічний контроль. Можна виділити декілька напрямів морфологічного контролю: визначення складу тіла, діагностика соматотипу, визначення м'язової композиції, проведення антропометричних вимірювань, рентгенографія. Антропометричні вимірювання дозволяють визначити довжинні та обхватні антропометричні показники, а також антропометричні діаметри. Схильність до занять певним видом спорту залежить від соматичної належності людини. Діагностику соматотипу здійснюють у дітей і підлітків, дорослих спортсменів, використовуючи різні технології. М'язова композиція у людини багато в чому індивідуальна. Від наявності певного процентного співвідношення повільноскорочуваних (ПС червоних) і швидкоскорочуваних (ШС білих) типів м'язових волокон залежить схильність людини до певної рухової діяльності. Прямі (біопсія) і непрямі методи дають можливість визначити індивідуальне співвідношення типів волокон у спортсменів. Рентгенографія в морфологічному контролі дозволяє вивчити нормальний стан і деформування хребетного стовпа, кісток кінцівок і суглобів.

Функціональний контроль у фізкультурно-спортивній практиці здійснюється в декількох напрямках при вивченні функціональної діяльності: серцево-судинної, дихальної, нервово-м'язової, 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 серцево-судинної системи. Діагностика функцій дихальної системи проводиться на основі вивчення життєвої ємності легень, максимальної вентиляції легень, функціональних спроб, визначення порогу анаеробного обміну. При контролі функцій нервово-м'язової системи використовується термографія, електроенцефалографія. При діагностиці функцій сенсорних систем обстежуються зоровий, слуховий і руховий аналізатори.

Біохімічний контроль. Суттєвими тут є декілька напрямів: біохімічний контроль повітря, біологічних рідин, м'язової тканини, застосування допінгу.

Повітря, яке видихається – один з основних об'єктів дослідження енергетичного обміну в організмі. Співвідношення спожитого кисню і вуглекислого газу відображає інтенсивність процесів енергозабезпечення.

Із біологічних рідин у біохімії спорту вивчаються кров, сеча, слина, піт. Найбільш інформативним показником у 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. При біохімічній діагностиці функціонального стану спортсмена інформативними показниками є рівень гормонів у крові. За даним показником визначають стан спортсмена: функціональну тренуваність, особливість протікання процесів утоми; відновлення. Біохімічний аналіз сечі дозволяє певною мірою вивчити роботу нирок, а також динаміку обмінних процесів у різних органах і тканинах.

М'язова тканина є достатньо вагомим показником біохімічного контролю м'язової діяльності. Аналізуючи м'язові тканини, визначають кількість скорочуваних білків, АТФ-азну активність міозину, показники 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.

Психологічний контроль загалом дає можливість вивчати: розвиток загальних здатностей інтелекту, пам'яті, уваги, мислення, типологічних властивостей нервової системи. 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 прямий 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. За допомогою тестів вивчають ступінь концентрації, властивість переключення (лабільність) і стійкість (стабільність) уваги. У психологічному контролі спортсменів важливе місце займає діагностика розвитку мислення. Тут можливим є використання таких 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.

Необхідність *генетичного контролю* визначилась відносно недавно. Використання його пов'язують з проблемою пошуку спортивних талантів. Розрізняють декілька напрямів генетичного контролю: діагностика спортивного таланту, визначення наявності чи відсутності генетичних

маркерів (серологічних, дерматогліфічних, іридологічних, хромосомних, функціональних, гормональних і морфологічних), визначення статевої приналежності спортсмена (під час допуску до змагань спортсменок).

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;
- етапний.

Оперативний контроль дозволяє врахувати термінову реакцію організму людини на певне тренувальне навантаження. Це дозволяє підвищити ефективність оптимізації навантаження залежно від стану здоров'я людини та індивідуальних особливостей спортсменів. *Поточний контроль* дозволяє врахувати слідовий ефект, який сформований навантаженням попереднього дня. Такий підхід дозволяє вносити корективи до норм тренувального навантаження, що планується протягом тижня. *Етапний контроль* дає можливість визначити адаптаційні реакції рухової функції людини (спортсмена) після певного етапу тренувальних занять.

Законодавча база функціонування метрології та метрологічної діяльності в Україні. Восьмого жовтня 1901 р. у Харкові було відкрито першу в Україні повірочну палатку для повірки й таврування торговельних мір і ваг. Із цієї події бере початок історія метрології й стандартизації в Україні. В Україні зберігається унікальний робочий еталон маси – позолочена гиря масою 1 кг, що очолювала повірочну систему засобів вимірювання маси в Україні з перших місяців роботи повірочної палатки, тобто з 1901 по 1939 рр.; маятниковий годинник Ріфлера з точністю ходу 0,01 с/добу, який використовувався у службі часу й частоти в період 1925-1941 рр.; довжини – метр, що застосовувався в метрологічній практиці до 1973 року.

За час існування незалежної держави України було багато зроблено для розвитку метрології та створення законодавчих, організаційних, технічних і нормативних основ національної метрологічної системи. Із 2005 року в Україні діє новий Закон України «Про метрологію та метрологічну діяльність», положення якого максимально наближені до міжнародних та європейських вимог у цій сфері. Цей закон визначає правові основи забезпечення єдності вимірювань в Україні, регулює відносини у сфері метрологічної діяльності та спрямований на захист громадян і національної економіки від наслідків недостовірних результатів вимірювань.

У ННЦ «Інститут метрології» розроблено та внесено до Державного реєстру 49 державних, первинних, національних еталонів із 59 наявних в Україні. Створено національну еталонну базу: внесено до Державного реєстру об'єктів, що становлять національне надбання (Постанови від 01. 04. 1999 р. № 527, від 19. 12. 2001 р. № 1709).

Питання для самоконтролю

1. Що означає термін «метрологія»?
2. Що вивчає спортивна метрологія?
3. Назвіть основні завдання спортивної метрології.
4. Який контроль називається комплексним?
5. Чим характеризується фізичний стан людини?
6. Які є види контролю за періодичністю його проведення?

Практичні завдання

1. Скласти конспект теми «Вступ до спортивної метрології».
2. Навести приклади параметрів комплексного контролю, які використовують у обраному вами виді спорту.