

МОДЕЛЮВАННЯ ФІЗИЧНОГО РОЗВИТКУ ШКОЛЯРІВ ОСНОВНОЇ ШКОЛИ

У статті представлений аналіз наукової літератури про моделювання як специфічний метод дослідження у фізичній культурі та спорті. Розглядаються характеристики і особливості біомеханічного моделювання показників фізичного розвитку учнів 11-15 років.

Ключові слова: модель, моделювання, фізичний розвиток, школярі.

Постановка проблеми. З бурхливим розвитком біомеханіки виник ряд проблем за визначенням її предмету як нової наукової області знань. Формування і постановка проблеми не вичерпуються її рішенням, оскільки на основі цього рішення знов з'являються проблеми, що заглиблюють наше пізнання дійсності. Виникає новий етап розвитку знання, знов ставляться і розв'язуються наступні проблеми.

Поняття "модель" надзвичайно багатопланово, воно використовується в самих різних сенсах. Етимологія слова "модель" сходить до латинського слова "modulus" – міра, образний, норма. У логіці і методології науки модель – це аналог певного фрагмента природної або соціальної реальності, продукту людської культури, концептуально-теоретичної освіти і т.д. – тобто оригіналу. Модель може бути рівнянням, системою рівнянь, таблицею, схемою, структурою, знаковою системою і т.д. Цей аналог служить для зберігання і розширення знань про властивості і структуру об'єкту. З гносеологічної точки зору, модель – це заступник оригіналу в пізнанні і практиці. Результати розробки і дослідження переносяться на оригінал [1, 5].

Фізичний розвиток, процес зміни, а також сукупність морфологічних і функціональних властивостей організму. Фізичний розвиток людини обумовлено чинниками біологічними (спадковість, взаємозв'язок функціональних і структурних, поступовість кількісних і якісних змін в організмі і ін.) і соціальними (матеріальний і культурний рівень життя, розподіл і використання матеріальних і духовних благ, виховання, трудова діяльність, побут і т.д.) [3].

Рівень фізичного розвитку дитини у певному віці є одним із найбільш об'єктивних та чутливих показників стану здоров'я. Так аналіз даних про стан здоров'я людини протягом життя дає підставу стверджувати, що стан здоров'я підлітків "переходить у спадок" наступній віковій групі – молоді 16-35 років. Але потрібно не забувати, що здоров'я це не стала величина, а сукупність характеристик організму людини на конкретному етапі її життя. Тому завданням як держави так і молоді людини особисто є покращення цих характеристик. А це не можливо без науково достовірної інформації, в нашому випадку про фізичний розвиток та стан здоров'я молоді, відсутність або нестача якої вимагає більш поглибленого її розгляду [2, 9].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Вже багато десятиліть сподівання науки і практики у фізичному вихованні пов'язують з оцінкою (моніторингом, контролем) фізичного розвитку за антропометричними показниками (В.В. Горіневській, П.Н. Башкіров, А.В. Чоговадзе, Є.Г. Мартіросов, Б.Х. Ланда, Л.А. Попова, Т. Круцевич, О. Куц, Л.Н. Волгіна, О.А. Вовчик-Блакитна, В.Н. Ширяєв), за психолого-педагогічними показниками (К.М. Гуревич, Н.А. Баранова, А.Г. Комков, М.М. Амосов, Г.Л. Апанасенко, С.О. Омельченко), за біомеханічними показниками (М.О. Бернштейна, Е.С. Вільчковський, А.М. Лапутін, В.А. Кашуба, К.Н. Сергиенко, М.О. Носко) [2, 3, 7, 9].

Отже аналіз науково-методичної літератури дає змогу виділити проблему фізичного розвитку співвіднести різноманітні точки зору науковців до моделювання як одного з методів досліджень. Відповідно до цього ставилась мета і завдання дослідження, та проведено аналіз науково-методичної і статистичної літератури вивчення фізичного розвитку організму школярів.

Мета дослідження: розкрити зміст та особливості моделювання біомеханічних показників фізичного розвитку учнівської молоді, які можуть враховуватися під час занять фізичною культурою і спортом, а також занять, що передбачають певний рівень фізичних навантажень у ЗНЗ I–III рівнів акредитації.

Завдання: 1) описати результати огляду наукової літератури, щодо специфіки та особливостей моделювання у фізичній культурі та спорті; 2) виокремити результати моделювання фізичного розвитку учнів основної школи.

Результати роботи. Всі процеси, явища, всі форми руху матерії мають дві сторони: якісну і кількісну. Кількісні: зміни обумовлюють характер якісних змін. Використання математичних методів в науковому напрямі обумовлюють рівень його розвитку. Не є виключенням і фізичне виховання. Плідне застосування математичних методів в біологічних, педагогічних і соціальних науках, які складають основу науки про фізичне виховання створило необхідні умови для проникнення цих методів в наукові дослідження по фізичній культурі. Математичне моделювання у фізичному вихованні набуло великого поширення [6].

Створення фізичних моделей засноване на відтворенні фізичними способами біологічних структур, їх функцій або процесів. При фізичному моделюванні вирішують питання вибору вигляду і параметрів моделі і встановлюють різні види відповідності між моделлю і біологічним об'єктом.

Моделювання органів і структур людського організму дає можливість передбачити критичні ситуації, з'ясувати механізми формування патологій, знаходити області допустимих змін форми, механічних властивостей і характеру функціонування цих біологічних об'єктів. Це в свою чергу розширює сферу застосування діагностичних методів і пристроїв і є передумовою для створення автоматизованих засобів діагностики.

Один із засновників біомеханіки Джованні Бореллі, італійський натураліст вперше використовує біомеханічну модель для пояснення руху в біомеханічній системі. Цим він показав, що рух кінцівок і частин тіла у людини при піднятті ваги, ходьбі, бігу, плаванні можна пояснити моделюванням принципів механіки, вперше представивши математичні схеми руху [9].

А ось як М.А. Бернштейн, один із засновників вітчизняної біомеханіки, висловлювався про побудову моделей "...в мисленні людини завжди існує відоме неусвідомлюване свавілля, за наявності якого гаряча внутрішня переконаність автора здатна спонукати його прийняти бажане за дійсне. Але вже модель, оформлена як програма для обчислювальної машини або як електронний аналог, не піддається ніяким спробам умовити або переконати її в чому-небудь такому, що незгідно з її структурою. Модель неухильно працює по об'єктивних законах природи або таких же міцно встановлених законах математичних відносин і тому служить вимогливим і непереможим критерієм того, чи може дана пропонувана концепція правильно відобразити прототип чи ні". У роботах А.М. Лапутіна, В.В. Гамалія, А.А. Архіпова, В.А. Кашуби, М.О. Носка наводяться відомості практичних досліджень різних проявів рухової активності людини з використанням методів біомеханічного моделювання і синтезу найбільш ефективних програм рухів. Традиційна "об'єктна парадигма" мінімізувала діяльність людини, описуючи її фізико-математичними моделями аналогічно роботі технічних систем, що абсолютно недостатньо зважало на специфіку людини як "систему з рефлексією". Але слід зазначити, що в роботах Д.Д. Донського людина розглядалася не як типова "жива машина", а як суб'єкт рухової дії, що створює, зокрема, індивідуально-своєрідну систему рухів [2, 3, 7, 9].

Розглянуті дослідницькі парадигми спонукають до використання як традиційних, так і нетрадиційних методів дослідження фізичного розвитку людини. Когнітивна *пояснювальна модель* орієнтована на аналіз, перш за все, причинно-наслідкових зв'язків в системі об'єкту пізнання. *Антропна модель* орієнтована головним чином на виявлення (визначення) *ціннісно-змістовної позиції* суб'єкта пізнання і перетворення своїх дій [5].

Прикладні дослідження уточнюють, доповнюють або розробляють нові методичні положення, загальні рекомендації, пропозиції по вдосконаленню навчально-виховного процесу.

І в тому, і в іншому типах дослідження здійснюється побудова теоретичних моделей, що відображають об'єкти дослідження. У фундаментальному дослідженні теоретична модель відображає нову теорію, в прикладному дослідженні теоретична модель будується на підставі (або в рамках) вже наявної теорії.

У загальній схемі функціональної системи основна ланка, де відбувається співвіднесення "моделі потрібного майбутнього" (по М.А. Бернштейну) або "образу результату дії" (П.К. Анохін) і інформації про реальне його здійснення, визначається як "акцептор дії" (П.К. Анохін). Результат звірення того, що передбачалося одержати, і того, що виходить, є основа для продовження дії (у разі їх збігу) або корекції (у разі розузгодження). Таким чином, можна стверджувати, що контроль припускає як би три ланки: 1) модель, образ потрібного, бажаного результату дії; 2) процес звірення цього образу і реальної дії і 3) ухвалення рішення про продовження або корекцію дії. Ці три ланки представляють структуру внутрішнього контролю суб'єкта діяльності за її реалізацією. Кожна ланка діяльності, кожна її дія внутрішньо контролюється по численних каналах, "петлях" зворотного зв'язку. Саме це дозволяє говорити, услід за І.П. Павловим, про людину як про саморегульовану, самонавчальну, самовдосконалюючусь машину. У роботах О.А. Конопкіна, А.К. Осніцко і інших проблема контролю (самоконтролю) включена в загальну проблематику особової і наочної саморегуляції [3, 9].

В основі дидактичного процесу пізнання, оцінки й побудови рухової дії спортсмен використовує модельні уявлення про об'єкт дослідження, його конкретність, ступінь складності, можливість здійснювати варіативні операції щодо його раціоналізації тощо. В теорії спортивної техніки моделювання визначається як процес відображення, уявлення рухової дії спортсмена, рухового завдання та його вирішення для виявлення суттєвих параметрів (просторових, часових і силових). У ході вирішення рухового завдання складається цілий комплекс дидактичних моделей – нормативних, біомеханічних, фізіологічних, психологічних та інших.

Модель повинна відповідати ряду вимог. Вона повинна бути:

- простій її зручній;
- давати нову інформацію про об'єкт;
- сприяти удосконаленню самого об'єкту;
- сприяти визначенню або поліпшенню характеристик об'єкту;
- сприяти управлінню та пізнанню об'єкту [6].

Моделювання є метод дослідження об'єктів пізнання на їх моделях. Моделювання може бути наочним, тобто модель відтворює певні геометричні, фізичні, динамічні або функціональні характеристики оригіналу. Аналогове моделювання як метод пізнання використовується тоді, коли оригінал і модель описуються єдиними математичними співвідношеннями. При знаковому моделюванні моделлю можуть служити схеми, креслення, формули. Оскільки дії із знаками завжди в тій чи іншій мірі зв'язані з розумінням знакових конструкцій і їх перетворень, побудова логіко-математичних моделей замінюється в наочним представленням знаків або операцій з ними.

Моделювання багато в чому ґрунтується на міркуванні аналогічно на підставі схожих даних.

Функціями моделей є:

- поглиблення пізнання об'єктів;
- визначення основних параметрів;
- проведення порівняльного аналізу оригінала і моделі.

Моделювання має і виконує важливі евристичні функції:

- виявляє негативні тенденції;
- визначає позитивні шляхи рішення проблем;
- пропонує альтернативні варіанти [3,5,6].

Під час проведення досліджень нами застосовувався метод математичного моделювання, що дозволило оцінити кількісну і якісну сторону біомеханічних складових фізичного розвитку підлітків 11-15 років.

У середовищі програми IBM SPSS Statistics Version19 був проведений факторний аналіз. За допомогою факторного аналізу велике кількість тензодинамометричних змінних, що відносяться до наявного спостереження зводяться до меншої кількості незалежних впливаючих величин, факторів. При цьому в один фактор об'єднуються змінні, що сильно корелюють між собою. Змінні з різних факторів слабо корелюють між собою. Таким чином, метою факторного аналізу є знаходження таких комплексних факторів, які якомога більш повно пояснюють спостережувані зв'язки між змінними, що є в наявності

В результаті програмних обрахунків із загальної кількості перемінних було виявлено ряд факторів, на основі яких була побудована модельна пріоритетність факторів біодинамічних характеристик тіла дітей 11-15 років: максимальне значення сили при взаємодії тіла у вертикальній площині – 0,693%; результуюча сила опорної взаємодії тіла – 0,796%; вага тіла – 0,573%; імпульс сили – 0,676%; час польоту – 0,866%; максимальна висота підйому ЗЦМ тіла школяра при відштовхуванні від опори – 0,865%; сумарний час виконання рухової дії – 0,669%; градієнт сили – 0,909%; час досягнення максимальної сили – 0,851%; сумарний час фази відштовхування тіла спортсмена – 0,906% (рис. 1).

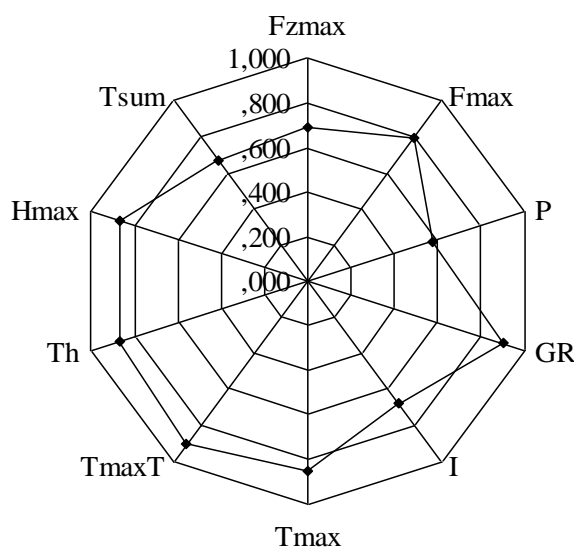


Рис. 1. Модельна пріоритетність факторів біодинамічних характеристик тіла дітей 11-15 років

На підставі попередніх результатів дослідження були побудовані графічні моделі статодинамічних характеристик з урахуванням їх факторного розподілу для кожної вікової групи хлопчиків 11-15 років.

Аналізуючи фізичний розвиток учнів основної школи було з'ясовано, що кожна вікова група має свій, відмінний від інших якісно та кількісно, набір показників. Але спираючись на побудовані моделі статодинамічних характеристик тіла підлітків було звужено та математично обґрунтовано оптимальну кількість даних. А головне обрано найбільше інтегровані статодинамічні показники: величина швидкості зміни сили тяжіння по напрямках пов'язаних із земною поверхнею прямокутних координатних осей (вертикальної і двом горизонтальним); міра дії сили на тіло за проміжок часу. Такі результати в подальшому дали змогу та підстави створити методику оперативного педагогічного контролю фізичного розвитку учнів 11-15 років в рамках навчально-виховного процесу у ЗНЗ I –III рівнів акредитації.

Наскільки представлена інформація є актуальною для педагогічного контролю фізичного розвитку підлітків ми будемо намагатися з'ясувати в подальших дослідженнях. Але без сумніву це ще один фактор успішності навчального процесу, який педагог повинен враховувати під час навчального процесу.

Висновки. Отже використання засобів математичного моделювання дозволяє оцінювати як кількісні параметри (стосовно властивостей процесів, що вивчаються, або систем зв'язків між змінними), так і робити висновки про втілюваність самих моделей (з точки зору відповідності розрахованих кількісних показників що емпірично виявляється).

Модельна обробка даних дозволило вирішити багато питань, які в ході педагогічного експерименту через різні причини вирішити неможливо. Природно, що користь таких методів визначається, в першу чергу, ступенем адекватності вибраної моделі реальному об'єкту [32].

Моделювання ґрунтується на принципі аналогії і використовується, як правило, в тих випадках, коли безпосереднє вивчення об'єкту недоступно або ускладнене через його надзвичайну складність.

На фізичний розвиток підлітків впливає значна кількість біомеханічних показників, які були визначені за допомогою стабілоаналізатора "Стабілан 01", тензодинамографічної платформи. Побудовані графічні середньостатистичні біомеханічні моделі тіла школярів, а також середньостатистичні біодинамічні моделі характеристик тіла учнів. Дане дослідження не може зменшувати величезних зусиль всього суспільства і просто не байдужих громадян для вирішення проблем зазначеної тематики. Але дає можливість виокремити найбільш актуальні напрямки на яких варто зосередити свою увагу у подальшій роботі.

Використані джерела

1. Гончаренко С.У. Український педагогічний словник. / С.У. Гончаренко. – К.: Либідь, 1997. – 366 с.
2. Донський Д.Д. Біомеханіка. / Д.Д. Донський. В.М. Заціорський – М.: Фізкультура і спорт, 1979. – 263 с.
3. Куц А.С. Модельные показатели физического развития и двигательной подготовленности населения центральной зоны Украины. / А.С. Куц – Киев: Искра, 1994. – 253 с.
4. Круцевич Т.Ю. Моделирование гармоничности физического развития подростков. / Т.Ю. Круцевич // Физическая культура: воспитание, образование, тренировка. – 2002. – №4. – С. 9-13.
5. Математическое моделирование и исследование устойчивости биологических сообществ. / Александров А.Ю., Платонов А.В., Старков В.Н., Степенко Н.А. – СПб.: "СОЛО". 2006.
6. Моделирование физиологических систем организма / Шумаков В.И., Новосельцев В.Н., Сахаров М.П., Штенгольд Е.Ш. – М., 1971. – 350 с.
7. Носко М.О. Фізичні вправи, моделюючі умови гіпергравітації / М.О. Носко // Вісник Чернігівського державного педагогічного університету імені Т.Г.Шевченка. – Чернігів: ЧДПУ, 2001. – № 9. – С. 42-45.
8. Попков В.Н. Эмпирическое исследование в физической культуре и спорте: учеб. пособие. / В.Н. Попков. – Омск: изд-во СибГУФК, 2011. – 288 с.
9. Практическая биомеханика / А.Н. Лапутин, В.В. Гамалий, А.А. Архипов, В.А. Кашуба, Н.А. Носко, Т.А. Хабинец. – К.: Наук. світ, 2000. – 298 с.

Mogilny F.V., Diagovets O.V., Bensbaa Abdelkrim

MODELING OF PHYSICAL DEVELOPMENT OF SCHOOLBOYS OF BASIC SCHOOL

In the article the represented analysis of scientific literature about the modeling as specific method of research in a physical culture and sport. Descriptions and features of biomechanics modeling of indexes of physical development of students are examined 11-15 years.

Key words: *model, modeling, physical development, schoolboys.*

Стаття надійшла до редакції 2.09.2013 р.

