

РОЗДІЛ

2

СУЧАСНИЙ РОЗВИТОК І ВИКЛАДАННЯ БІОМЕХАНІКИ ФІЗИЧНОГО ВИХОВАННЯ ТА СПОРТУ

УДК 378:796.012.1.071.4-051

Гаркуша С.В.

ПРАКТИКА ЗАСТОСУВАННЯ БІОМЕХАНІЧНИХ МЕТОДІВ КОНТРОЛЮ В ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ ФІЗИЧНОГО ВИХОВАННЯ

У роботі висвітлено практичні аспекти застосування сучасних інструментальних методів контролю рухової діяльності студентів факультету фізичного виховання. Застосування інструментальних методів контролю дозволяє вивчати біодинамічну, часову та координативну структури основних рухових дій студентів різних видів спорту та спортивної кваліфікації. Отримані дані дають змогу адекватно аналізувати рівень технічної майстерності, розробляти педагогічні технології її вдосконалення і прогнозувати подальший ефективний розвиток.

Ключові слова: біомеханіка, контроль, підготовка, майбутні фахівці фізичного виховання, стабілоаналізатор, тензоплатформа, міограф.

Постановка проблеми. Однією з ознак освітніх технологій є гарантованість результату, тобто мети, досягти яку можна на основі діагностування кількісних параметрів стану здоров'я, підготовленості та рухової функції учнів і студентів.

Цілком очевидно, що проблема високої якості управління може бути успішно розв'язана тільки за умови використання надійного та об'єктивного апарату педагогічного контролю. У процесі професійної діяльності з фізичного виховання його успіх залежить від ступеня точності й достовірності тієї інформації, якою володіє викладач, учитель про учня. У цьому зв'язку багато науковців [1, 4, 5, 6, 7, 12] дійшли думки про те, що розроблення методів і засобів педагогічного контролю, упровадження їх у широку практику підготовки студентів фізкультурного профілю є найбільш дієвим фактором підвищення ефективності всього процесу формування готовності майбутніх педагогів до професійної діяльності.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Наукові дослідження спрямовані на удосконалення методів біомеханічного аналізу фізичних вправ, використанню апаратних інструментальних комплексів у підготовці спортсменів та фахівців фізичного виховання здійснювали О. Архипов, В. Бобровник, В. Гамалій, Г. Гризунов, В. Кашуба, А. Лапутін, Т. Містулова, М. Носко, Ю. Юхно, та інші.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Робота виконується згідно з напрямом держбюджетної теми ЧНПУ імені Т.Г.Шевченка: "Методичні засади професійної підготовки майбутніх вчителів фізичного виховання до формування здорового способу життя сучасної молоді" (№0110U000020).

Мета дослідження – розкрити прикладні аспекти застосування сучасного контролю у процесі підготовки майбутніх фахівців фізичного виховання.

© Гаркуша С.В., 2015

Результати дослідження. Управління будь-яким процесом передбачає здійснення контролю, тобто певної системи перевірки ефективності його функціонування. Вкрай необхідний він і для успішного перебігу педагогічного процесу, що цілком зрозуміло з психологічної точки зору: кожен з учасників педагогічної взаємодії неминуче втрачає важелі управління своєю діяльністю, якщо не отримує інформації про її проміжні результати.

З кібернетичних позицій контроль покликаний забезпечити зовнішній зворотний зв'язок (контроль педагога) і внутрішній (самоконтроль учня, студента). Контроль спрямований на отримання інформації, аналізуючи яку педагог вносить необхідні корективи в хід освітнього процесу. Це може стосуватися зміни змісту, перегляду підходу до вибору форм і методів педагогічної діяльності або ж принципової перебудови всієї системи роботи.

Контроль буває різних видів і форм, а також може здійснюватися за допомогою різноманітних методів. Методи контролю – це способи, за допомогою яких визначається результативність навчально-пізнавальної та інших видів діяльності вихованців та педагогічної роботи вчителя [9].

Успішність формування професійної підготовки студентів у сучасних умовах залежить від ефективності методів організації, управління та контролю, раціонального застосування сучасних технологій у навчальному процесі, урахування індивідуальних, вікових, морфофункціональних особливостей, а також біомеханічних характеристик рухових дій [1, 7, 12].

Упровадження в практику вивчення рухів людини передових досягнень біомеханіки спричинило зміну методології досліджень, що виразилося в усе більшій їхній комп'ютеризації на всіх рівнях, розробленням і використанням високопродуктивних мікрокомп'ютерів та вимірювальних комплексів. Саме тому важливою відмітною рисою цих змін стала поява більш ефективних методів вимірювання складною високоточною вимірювальною апаратурою, здатної зафіксувати всі необхідні параметри рухових дій людини. У цій галузі на перший план стали виступати дистанційні й безконтактні та механо-електричні методи дослідження.

На сьогоднішній день ці положення визначають основні напрями розвитку вимірювальних систем у фізичному вихованні і спорту, заснованих на застосуванні високошвидкісних відеокамер у комплексі з дешифраторами відеофільмів для персональних комп'ютерів; стаціонарно встановлених тензодинамометричних та стабілографічних платформ, що працюють у природних умовах виконання рухів людини, з виводом даних через аналогово-цифрові перетворювачі на комп'ютер; автоматизованих систем обробки відеограм на базі ПК. В усіх трьох випадках технологія фіксування й обробки інформації з використанням комп'ютерної техніки в режимі реального часу дає можливість оперувати великим об'ємом даних [7, 12].

Як уже зазначалось, задля здійснення майбутньої професійної діяльності студентам необхідні знання, що стосуються засобів та методів інструментального контролю за руховими діями школярів; уміння володіти оптико-електронними та механо-електричними методами реєстрації рухів та навички щодо оцінювання ефективності рухової діяльності учнів різного віку та підготовленості.

Ці навички набуваються під час освоєння теоретичної інформації та виконання практичних завдань з розроблених тем змістових модулів з таких дисциплін, як "Біомеханіка фізичного виховання і спорту" та "Метрологія фізичного виховання та спорту" [3, 5, 7, 8, 10].

Розглянемо детальніше види, зміст та практичне застосування інструментальних методів контролю у процесі підготовки студентів до майбутньої професійної діяльності.

Зазначимо, що в практиці фізичного виховання використовуються візуальні та інструментальні методи контролю. У першому випадку фахівці, науковці, тренери, спортсмени, спостерігачі за переміщеннями тіла людини отримують переважно якісне уявлення про її рухи. Результат візуального оцінювання здебільшого є суб'єктивним, без чітких критеріїв, його важко використати для порівняльного аналізу.

Актуальність та необхідність використання інструментальних методів контролю зумовлюється об'єктивністю. З їх допомогою одержують кількісну оцінку будь-яких характеристик і показників рухових дій (фізичних вправ) людини, змін, які відбуваються в її організмі в числовому вираженні фізичних величин. Інструментальні методи контролю поділяють на дві групи: безконтактні (оптичні і оптико-електронні) і (контактні) механо-електричні, хоча вони часто застосовуються в комплексі, доповнюючи один одного.

Механоелектричні методи призначені для реєстрації біоелектричних процесів і для вимірювання найважливіших кінематичних і динамічних характеристик рухової діяльності осіб, що займаються фізичними вправами. Динамічна структура розкриває взаємодію частин тіла одна з одною і з зовнішніми силами, прояв активних і реактивних сил, взаємодію з опорою, снарядами, інвентарем тощо. Аналіз динамічної структури здійснюється за допомогою різних динамографічних, механографічних і тензодинамометричних пристроїв [8].

Ураховуючи сучасні тенденції в розвитку апаратурних комплексів та вимірювальних систем, що використовуються в професійній підготовці фізкультурників, виходячи з навчального й науково-технічного забезпечення лабораторії "Проблем формування рухової функції осіб, що займаються фізичним вихованням і спортом" факультету фізичного виховання Чернігівського державного педагогічного університету імені Т.Г.Шевченка, особливу увагу під час формування готовності

студентами приділили освоєнню таких інструментальних (механо-електричних) методів контролю, як електротензодинамографія, стабілографія та міографія [4].

Для того, щоб кваліфіковано контролювати й керувати навчальною, здоров'язбережувальною та оздоровчою діяльністю учнів з фізичного виховання, майбутній фахівець сам має бути добре підготовлений у цій галузі та розуміти її значення, можливості [4, 11].

Розглянемо детальніше можливості та практичні аспекти використання у процесі підготовки студентів факультету фізичного виховання зазначених апаратурних комплексів з метою контролю за сформованістю їх рухової функції, фізичних здібностей та технічних елементів фізичних вправ.

Метод електротензодинамографії дає змогу реєструвати та вимірювати зусилля, які розвиваються в людини під час взаємодії з опорою та іншими об'єктами довколишнього середовища, що мають певну масу (снарядами, обладнанням, інвентарем). При цьому фіксують кінематичні й динамічні параметри опорних взаємодій людини в реалізації рухової функції у процесі виконання фізичних вправ, наприклад ходьби, бігу, стрибків у довжину та висоту, а також у гімнастиці, спортивних іграх, легкій атлетиці, важкій атлетиці, танцювальних вправах тощо.

Тензодинамометрична апаратура застосовується з метою визначення силових характеристик рухів і вивчення на їх основі динамічної структури рухових дій та ефективності рухів у цілому.

У ході проведення досліджень використовується динамометричний комплекс "Модуль", що складається з тензоплатформи ПД-3А, універсальної плати перетворення електричних сигналів WAD-ADC 16-32, персонального комп'ютера (ПК) зі спеціальним програмним забезпеченням та принтера, і призначений для виміру величини та вектора опорних реакцій студентів у трьох взаємоперпендикулярних площинах.

Електротензодинамографічні дослідження проводилися з метою вивчення кількісних характеристик опорних взаємодій тіла студентів при виконанні найбільш поширених рухових дій (наприклад, бігових і стрибкових вправ), які входять до змісту багатьох видів спорту та програми з фізичної культури учнів різного віку.

Процедура проведення вимірювання передбачає виконання студентом факультету фізичного виховання обраних фізичних вправ на тензоплатформі.

У результаті застосування тензодинамометричного комплексу отримано низку біомеханічних (динамічних та часових) характеристик, а також зафіксовано тензодинамометричні показники в числовому вигляді та проаналізовано графічну форму представлення опорних параметрів в ході виконання фізичних вправ [4].

Розглянемо біодинамічну структуру таких найпоширеніших рухових дій, які використовуються в легкоатлетичних вправах, спортивних іграх, гімнастиці – стрибкові (стрибок угору з місця). У результаті проведених досліджень було встановлено, що кожна фізична вправа має свою характерну біодинамічну структуру. Так, під час виконання на тензоплатформі студентами стрибка вгору з місця зареєстровано силові та часові показники опорних реакцій, а саме: максимальна сила відштовхування відносно вертикальної осі ($F_{z \max}$) становить $1760 \pm 113,5$ Н; відносно сагітальної ($F_{x \max}$) та фронтальної ($F_{y \max}$) вісей – $136 \pm 13,2$ Н та $201 \pm 35,5$ Н відповідно; максимальне значення вертикальних складових опорних реакцій (F_{\max}) (результативна сила) – $1716 \pm 112,6$ Н; співвідношення максимального значення силових показників опорних реакцій до ваги тіла спортсмена (F_{\max}/P) – $2,26 \pm 0,061$. Величина градієнта сили (GRAD) становить $3280 \pm 269,7$ Н/с, а імпульс сили (I) – $230 \pm 38,42$ Нс, час підсиду – $0,237 \pm 0,016$ с; час досягнення максимально сили при виконанні старту – $0,261 \pm 0,028$ с; час відриву тіла від опори – $0,28 \pm 0,008$ с, сумарний час фази відштовхування тіла – $0,57 \pm 0,036$ с, час безопорної фази – $0,582 \pm 0,013$ с, максимальна висота підйому ЗЦМ тіла при відштовхуванні від опори – $0,42 \pm 0,11$ с, сумарний час виконання старту – $1,26 \pm 0,13$ с.

Поширеним видом фізичних вправ у легкій атлетиці, спортивних іграх (волейбол, футбол, гандбол) є виконання стартових дій (старт). Тому з метою вивчення біодинамічної й часової структури та побудови модельних характеристик цієї вправи нами проведено вимірювання опорних реакцій у студентів факультету фізичного виховання.

Біодинамічний аналіз рухових дій дав змогу виявити найважливіші силові, часові та ритмові компоненти, реалізація яких, як правило, визначає рівень результативності розв'язання ними основних рухових завдань під час подолання дистанцій у бігових видах та виконання технічних прийомів у спортивних іграх. У ході виконання студентами старту зареєстровано такі тензодинамометричні характеристики: максимальна сила взаємодії з опорою відносно вертикальної осі становить $1772 \pm 193,1$ Н, максимальна сила відносно сагітальної осі – $325 \pm 25,8$ Н, максимальна сила відносно фронтальної осі – $72 \pm 0,73$ Н, максимальне значення складових опорних реакцій (результативна сила) – $1968 \pm 140,3$ Н; співвідношення максимального значення силових показників опорних реакцій до ваги тіла спортсмена (відносна сила) – $2,5 \pm 0,03$, градієнт сили – $3426 \pm 69,5$ Н/с, імпульс сили – $198 \pm 31,9$ Нс, час підсиду – $0,16 \pm 0,05$ с; час досягнення максимально сили під час виконання старту – $0,25 \pm 0,029$ с; час відриву тіла від опори – $0,10 \pm 0,021$ с, сумарний час фази відштовхування тіла – $0,36 \pm 0,007$ с, час безопорної фази – $0,25 \pm 0,029$ с, максимальна висота підйому ЗЦМ тіла під час відштовхування від опори – $0,43 \pm 0,007$ с, сумарний час виконання старту – $0,77 \pm 0,014$ с [3, 4].

Вивчення основних біомеханічних характеристик, що визначають ефективність виконання рухових дій, здійснювалось нами і в інших видах фізичних вправ, якими оволодівають майбутні фахівці у процесі фахової підготовки, а саме: металні вправи, вправи у важкій атлетиці чи атлетичній гімнастиці, боротьбі тощо.

Таким чином, нами проводились електротензодинамометричні дослідження з метою вивчення кількісних параметрів біодинаміки виконання скачкоподібного розбігу (скачок) під час штовхання ядра студенток-метальниць різної кваліфікації, що дало змогу виявити найважливіші силові компоненти цієї технічної дії, від яких залежить результативність розв'язання основних рухових завдань металниць, а отже, і результат.

Так, у ході виконання на тензоплатформі скачка, який дає можливість точно й швидко розігнати систему "метальник-ядро", було зареєстровано основні силові та часові показники опорних реакцій студенток кваліфікації кандидат у майстри спорту, а саме: значення показника максимальної сили відштовхування відносно вертикальної осі ($F_{z\max}$) становить $2583,7 \pm 117,38$ Н; максимальне значення вертикальних складових опорних реакцій (F_{\max}) (результативна сила) – $2593,2 \pm 115,258$ Н; співвідношення максимального значення силових показників опорних реакцій до ваги тіла спортсмена (F_{\max}/P) – $2,399 \pm 0,192$. Величина градієнта сили (GRAD) становить $8864,65 \pm 90,86$ Н/с, а імпульсу сили (I) – $145,05 \pm 34,295$ Н/с. Значення часових характеристик у процесі виконання вправи "скачок" мали такі показники: час підсіду при виконанні вправи (Tps) – $0,27 \pm 0,014$ с, час досягнення максимальної сили (T_{\max}) – $0,205 \pm 0,021$ с; загальний час (T_{sum}) виконання вправи – $0,895 \pm 0,057$ с.

Указані біодинамічні параметри використовуються нами як модельні для визначених кваліфікаційних груп. Крім того, результати досліджень дали змогу побудувати графічні моделі показників опорних реакцій студенток кваліфікації кандидат у майстри спорту України та першого розряду.

Отримані результати дають підстави адекватно аналізувати рівень технічної майстерності й фізичної підготовленості студентів, розробляти педагогічні технології їх корекції й удосконалення, а також певною мірою прогнозувати подальший розвиток.

Порівняльний аналіз індивідуальних показників підготовленості студентів різної кваліфікації з модельними дає змогу проводити цілеспрямовану корекцію навчально-тренувального процесу студенток-метальниць та використовувати результати під час навчання школярів у загальноосвітніх навчальних закладах, учнів у спортивних школах та секціях з легкої атлетики.

Також нами здійснено вивчення структури опорних реакцій студентів, що займаються важкою атлетикою та атлетичною гімнастикою, під час виконання вправ ривок і поштовх. Так, під час виконання на тензоплатформі ривка студентами-важкоатлетами було зареєстровано силові та часові показники опорних реакцій. Виявлено відмінності у значеннях показника максимальної сили відштовхування відносно вертикальної осі ($F_{z\max}$) в студентів різної кваліфікації: у МС $3222,3 \pm 230,57$ Н; у студентів КМС $2750 \pm 165,3$ Н, важкоатлетів I розряду – $2452 \pm 145,5$ Н, II розряду – $1904 \pm 134,2$ Н. Інформативним показником ефективності виконання рухових дій є градієнт сили, який характеризує вибухову силу спортсменів. Його динаміка в кваліфікаційному аспекті така: МС – 10132 ± 1133 Н, КМС – 8610 ± 1029 Н, I розряд – 6050 ± 1200 Н, II розряд – 4204 ± 880 Н [4].

У результаті досліджень динаміки силових показників опорних взаємодій важкоатлетів з опорою під час виконання ривка можна зробити висновок про те, що з підвищенням рівня кваліфікації значно збільшуються значення біомеханічних показників, таких як: сила відштовхування відносно вертикальної осі ($F_{z\max}$), максимальна сила відносно сагітальної ($F_{x\max}$) та фронтальної ($F_{y\max}$) осей; максимальне значення вертикальних складових опорних реакцій (F_{\max}) (результуюча сила); відносна сила (F_{\max}/P), градієнт сили (GRAD) та імпульс сили.

Біодинамічний аналіз фізичної вправи поштовх дав змогу виявити найважливіші силові компоненти цієї важкоатлетичної вправи. У результаті проведених досліджень було встановлено, що ця технічна дія має також свою характерну біодинамічну структуру та кількісні відмінності в майбутніх фахівців фізичного виховання різної спортивної кваліфікації. Так, у процесі виконання на тензоплатформі поштовху важкоатлетами було зареєстровано показники опорних реакцій. Динаміка значень показника максимальної сили відштовхування відносно вертикальної осі ($F_{z\max}$) у спортсменів різної кваліфікації така: у МС $3761,3 \pm 270,9$ Н; у спортсменів КМС $2724 \pm 157,3$ Н, важкоатлетів I розряду – $2324 \pm 210,6$ Н, II розряду – $1800 \pm 256,6$ Н. Інформативним показником ефективності виконання рухових дій є градієнт сили, який характеризує вибухову силу людини. Його динаміка в кваліфікаційному аспекті становила: МС – $11531 \pm 985,3$ Н, КМС – 8226 ± 1030 Н, I розряд – $6340 \pm 234,4$ Н, II розряд – $4959 \pm 310,1$ Н.

У результаті досліджень динаміки силових показників опорних взаємодій важкоатлетів під час виконання поштовху також можна зазначити, що з підвищенням спортивної кваліфікації значення силових показників мають чітку тенденцію до збільшення, а часових – до зменшення.

Аналіз результатів дає можливість стверджувати, що теоретико-методичні основи вдосконалення фізичної та технічної підготовленості студентів різної кваліфікації повинні базуватися на виявлених закономірностях раціональної організації біомеханічної структури рухових дій основних системоутворювальних елементів техніки важкої атлетики, їх швидко-силової підготовленості.

Далі висвітлимо результати контролю біодинамічної та часової структури основних фізичних вправ студенток, що займаються боротьбою. Майбутні фахівці фізичного виховання виконували, стоячи на тензодинамометричній платформі, такі вправи (технічні прийоми): кидок через стегно, кидок через спину, кидок прогином [2].

Результати досліджень показали, що в ході виконання технічних дій біоланки нижніх кінцівок борчинь знаходяться в умовах складної, неоднозначної взаємодії з опорою. Біомеханічний аналіз виконуваних технічних дій дав змогу виявити найважливіші силові й часові компоненти цих прийомів. Так, під час виконання на тензоплатформі кидка через стегно спортсменками, що спеціалізуються в боротьбі, було зареєстровано шість основних показників опорних реакцій. Так, максимальна сила відносно вертикальної осі ($F_{z \max}$) у студенток різної кваліфікації становила: у МСМК – 1991 ± 95 Н; у МС – 1685 ± 221 Н, у КМС – 1509 ± 154 Н. Інформативним показником ефективності виконання рухових дій є градієнт сили, який характеризує вибухову силу студенток-спортсменок. Його динаміка в кваліфікаційному аспекті становила: МСМК – 10132 ± 1133 Н, МС – 8610 ± 1029 Н, КМС – 6050 ± 1200 Н.

У результаті досліджень динаміки силових показників опорних взаємодій дівчат у ході виконання технічних дій можна зробити висновок про те, що з підвищенням спортивної кваліфікації значно збільшуються значення біомеханічних показників, таких як: сила відштовхування відносно вертикальної осі ($F_{z \max}$), максимальна сила відносно сагітальної ($F_{x \max}$) та фронтальної ($F_{y \max}$) осей; максимальне значення вертикальних складових опорних реакцій (F_{\max}) (результуюча сила); відносна сила (F_{\max}/P), градієнт сили (GRAD) та імпульс сили [2].

Значення часових характеристиках виконання технічних прийомів залежно від спортивної кваліфікації також мали значимі зміни, а саме: тенденцію до зменшення з підвищенням кваліфікації. Це свідчить про те, що представники вищої кваліфікації за менший проміжок часу досягають максимальних зусиль та швидше виконують технічний прийом, що свідчить про ефективніше виконання змагальної дії. Подібна тенденція виявлена й у процесі виконання інших технічних прийомів. Під час виконання кидка через спину та кидка прогином зареєстровано збільшення силових показників взаємодії з опорою та зменшення часу виконання вправи.

Отримані дані про різний характер прояву зусиль і про дійсні часові параметри в ході виконання вивчаємих фізичних вправ свідчать про специфічність цих даних: чим менше часу триває виконання технічного прийому та чим більше витрачено зусиль для реалізації прийому, тим вищі ефективність та результативність реєстрованих технічних дій.

Таким чином, можна зазначити, що нами вивчено біодинамічну структуру основних технічних дій студенток різної спортивної кваліфікації, які характеризують рівень їх технічної підготовленості і які можна вважати модельними для цього рівня підготовленості. Отримані дані дають змогу адекватно аналізувати рівень технічної майстерності, розробляти педагогічні технології її вдосконалення і прогнозувати подальший ефективний розвиток.

Сучасний рівень професійної готовності майбутніх фахівців фізичного виховання ставить високі вимоги до їх фізичного здоров'я та фізичної підготовленості, які в своїй основі базуються на ефективному використанні рухових можливостей студентів, засобів фізичного виховання, біомеханічних технологій. Важливим фактором, який сприяє становленню педагогічної майстерності фізкультурних кадрів, є рівень засвоєння студентами зразків рухів відповідно до власних індивідуальних рухових можливостей. Тому володіння здібностями до оцінювання та корекції біомеханічних параметрів власної рухової діяльності та діяльності школярів є обов'язковою складовою професійно-діяльнісного та рефлексивного компонентів готовності майбутніх фахівців фізичного виховання.

Рухова діяльність у галузі фізичного виховання значною мірою визначається здатністю людини економічно й з високим робочим ефектом утримувати певні пози, змінювати їх, домагаючись гармонії в рухах. Рациональні рухи й пози обумовлюють результат діяльності людини. Функцію рівноваги тіла визначає здатність людини зберігати стійке вертикальне положення в стані спокою, під час ходьби й виконання різних рухових актів. Почуття рівноваги – одне з найбільш давніх надбань людини в процесі її еволюції. В умовах нормального функціонування системи рівноваги інформація, що надходить від кожної із сенсорних систем організму, модулюється іншими, формуючи загальний інформаційний потік, необхідний для регулювання пози.

Методика стабілографії була розроблена В. Гурфінкелем зі співавторами ще в 1952 році й потім багаторазово вдосконалювалася, але лише інтенсивний розвиток комп'ютерної техніки, який дає можливість точно вимірювати й інтерпретувати біомеханічні параметри стійкості, дав методиці стабілографії друге народження [7].

Сьогодні стабілографія – це один з перспективніших методів дослідження механізмів підтримки людиною вертикальної пози.

Біомеханічно рациональні рухи та пози часто визначають кінцевий результат тієї чи іншої діяльності людини й тому є предметом детального дослідження фахівців і в галузі фізичного виховання та спорту [1, 6, 12]. Ще в минулому столітті угорський лікар Ромберг увів у клінічну практику спостереження за вертикальним положенням тіла та розробив методики оцінювання ступеня коливання тіла й тремору кінцівок. Було доведено, що оцінка вертикального положення тіла є важливим індикатором функціонального стану організму людини, її здоров'я.

У процесі навчання студенти факультету фізичного виховання повинні вміти утримувати певні робочі положення, зберігаючи рівновагу свого тіла, а також навчати цього школярів. До таких статичних положень належать різні стійки, виси, упори в гімнастиці, стартові положення в легкій атлетиці, плаванні та інших видах спорту, пози важкоатлетів, стрільців, вихідні положення під час виконання технічних прийомів у спортивних іграх тощо. Роль цих положень та поз як елементів спортивної техніки може бути зовсім різною, якщо розглядати їх основні три фази – початкову, проміжну та кінцеву. Залежно від того, до якої з цих фаз належить досліджувана статична поза, можна конкретно оцінити її роль в ефективному розв'язанні рухового завдання.

Процес збереження положення та пози тіла – це складний процес управління та регуляції. Тіло людини з біомеханічної точки зору в біостатиці можна уявити як багатоланкову механічну систему, що складається з низки ланок, котрі не деформуються. Ці ланки з'єднані за допомогою шарнірів, у яких діють суглобні моменти, що забезпечують жорсткість статичного положення усєї рухомої системи. З метою оцінювання умов рівноваги тіла людини нині досить широко застосовується методика стабілографії [12].

Останнім часом ця методика, окрім дослідження власне біомеханічних основ стійкості, застосовується також з метою вивчення функціонального стану організму людини, витривалості до навантажень статичного характеру, оцінювання координаційних можливостей людини з погляду професійного відбору.

Використовувати методику також доцільно і в освітніх цілях. У навчальному процесі студентів факультету фізичного виховання Чернігівського державного педагогічного університету імені Т.Г. Шевченка під час формування готовності майбутніх фахівців при викладанні біомеханіки фізичного виховання та спорту застосовується саме методика електронної стабілографії.

На практичних заняттях студенти мають можливість детально ознайомитись з принципом дії та безпосередньої апробації роботи методики стабілографії, яка дає змогу оперативно здійснювати оцінювання здатності до збереження стійкого положення рівноваги під час виконання різних фізичних вправ студентами або учнями різного віку та підготовленості та особами, які не займаються фізичним вихованням.

За усєї складності електронного комплексу апаратури, що використовується в методиці стабілографії, досліджуваний за час вимірювань не обтяжується прикріпленням датчиків до біологів його тіла: йому лише необхідно стати на стабілографічну платформу та виконати відповідний контрольний тест (проба Ромберга стандартна та ускладнена, проба Бірюк, елементи фізичних вправ у різних видах спорту, стартові положення тощо).

Структуру статодинамічної стійкості під час виконання рівноваги різної координаційної складності розкривають такі елементи: пози та положення тіла, час їх фіксації; амплітуда, частота й період коливань тіла та системи тіл; час стабілізації стійкості; функціональні зв'язки й відношення між усіма структурними елементами. Основними кількісними критеріями статичних поз є показники амплітудних, частотних коливань у сагітальній і фронтальній площинах.

Утримання рівноваги – це динамічний феномен, який потребує безперервних рухів тіла, які в свою чергу є результатом взаємодії вестибулярного й зорового аналізаторів, а також різних морфофункціональних утворень. Саме рівновага тіла є індикатором функціонального стану організму людини, її здоров'я, оцінки стійкості в більш складних позах і положеннях.

Розкриємо можливості та практичні аспекти використання стабілографічного комплексу в процесі підготовки студентів факультету фізичного виховання для контролю сформованості їх рухової функції.

Для прикладу наведемо результати дослідження статодинамічної стійкості тіла студентів під час виконання стандартної проби Ромберга. Зареєстровано основні стабілографічні показники, що визначають збереження статичної стійкості студентів, а саме: середня амплітуда коливань загального центру маси (ЗЦМ) по осі x (фронтальна вісь – коливання вліво-вправо) ($A_{\text{ср.}(x)}$) становить $2,73 \pm 1,41$ мм, середня частота коливань ЗЦМ по осі x ($f_{\text{ср.}(x)}$) – $8,19 \pm 2,43$ Гц, максимальна амплітуда коливань ЗЦМ по осі x ($A_{\text{max}(x)}$) – $26,85 \pm 8,33$ мм; середня амплітуда коливань ЗЦМ по осі y (вперед-назад) становить ($A_{\text{ср.}(y)}$) – $3,52 \pm 1,38$ мм, середня частота коливань ЗЦМ по осі y ($f_{\text{ср.}(y)}$) – $12,12 \pm 3,81$ мм, максимальна амплітуда коливань ЗЦМ по осі y ($A_{\text{max}(y)}$) – $33,26 \pm 7,61$ мм, загальна середня амплітудна складова коливань ЗЦМ ($A_{\text{ср.}}$) – $3,25 \pm 2,62$ мм, загальна середня частотна складова коливань $f_{\text{ср.}}$ – $10,41 \pm 4,83$ Гц, максимальна амплітудна складова коливань ЗЦМ (A_{max}) – $42,52 \pm 17,99$ мм.

Цікавими є результати дослідження статодинамічних характеристик тіла студентів під час виконання фізичних вправ у різних видах спорту. Тож, розглянемо основні стабілографічні показники, що визначають збереження статичної стійкості тіла майбутніх фахівців, які займаються боротьбою.

Стоячи на стабілографічній платформі, спортсменки виконували дві проби: стандартна поза Ромберга та базова стійка.

Порівнявши біомеханічні показники результатів дослідження студенток різного рівня підготовленості, ми виявили, що частотно-амплітудні характеристики під час виконання проби Ромберга мають значні відмінності.

Спостерігається тенденція до зменшення середніх та максимальних амплітудних коливань ЗЦМ тіла дівчат-борчинь з підвищенням кваліфікації: середня амплітуда коливань ЗЦМ по осі x (фронтальна

вісь – коливання вліво-вправо) ($A_{\text{ср.}(x)}$) у МСМК становить $2,08 \pm 0,39$ мм, у МС – $2,79 \pm 0,54$ мм, у КМС – $3,86 \pm 0,11$ мм [2].

Максимальна амплітуда коливань ЗЦМ по осі x ($A_{\text{max}(x)}$) становить $9,29 \pm 2,7$ мм, $13,83 \pm 1,61$ мм, $17,07 \pm 0,26$ відповідно; середня амплітуда коливань ЗЦМ по осі y (сагітальна вісь – коливання вперед-назад) ($A_{\text{ср.}(y)}$) у МСМК – $1,72 \pm 0,02$ мм, у МС – $2,23 \pm 0,13$ мм, у КМС – $2,71 \pm 0,04$; максимальна амплітуда коливань ЗЦМ по осі y ($A_{\text{max}(y)}$) – $10,15 \pm 0,59$ мм, $15,97 \pm 2,36$ мм та $18,37 \pm 0,4$ мм відповідно; загальна середня амплітудна складова коливань ЗЦМ ($A_{\text{ср.}}$) – $2,69 \pm 0,26$ мм, $3,75 \pm 0,6$ мм та $4,34 \pm 0,08$ мм відповідно. Максимальна амплітудна складова коливань ЗЦМ (A_{max}) у борчинь різного рівня підготовленості змінюється таким чином: у МСМК – $12,18 \pm 2,22$ мм, у МС – $16,0 \pm 3,02$ мм та КМС – $20,36 \pm 0,47$ мм.

Частотно-амплітудні показники стійкості борчинь під час виконання базової стійки також значно відрізняються залежно від кваліфікації. Крім того, спостерігається зменшення амплітуди коливань в сагітальній та фронтальній площинах з підвищенням кваліфікації та зменшення абсолютних показників амплітуди порівняно з тестом проби Ромберга [2].

Таким чином, вивчено координаційну структуру базової вправи в боротьбі – базова стійка, а частотно-амплітудні показники можна вважати модельними для кваліфікації МСМК, МС та КМС. Отримані дані свідчать про те, що студентки, що спеціалізуються в боротьбі, мають високий рівень координаційних здібностей (а саме здібностей до збереження стійкого положення рівноваги), а також краще зберігають стійке положення рівноваги у звичній для змагальних та тренувальних умов діяльності, тобто під час виконання базової стійки. Ці параметри можна використовувати як модельні для студентів нижчих кваліфікаційних груп та учнів, що займаються боротьбою у школах спортивного профілю, ДЮСШ, СШДЮШОР.

Необхідно зазначити, що у процесі підготовки майбутніх фахівців фізичного виховання також використовуються сучасні оптичні й оптико-електронні методи, в основі яких використання фото-, кіно- та відеотехніки, яка призначена для дистанційного й безконтактного контролю за руховою діяльністю школярів, технікою виконання фізичних вправ, дає змогу здійснювати реєстрування й коректування рухових дій, фізичної підготовленості в процесі занять фізичним вихованням учнів. Ці методи дають можливість вивчати кінематичну та часову структуру руху або фізичної вправи. Кінематична структура характеризує взаємодію рухів у просторі і часі й виражається в їх траєкторіях, темпі, швидкостях і прискореннях. Ритмічна структура відбиває своєрідне сполучення часових і просторових характеристик руху й порядок виконання окремих фаз. З метою її вивчення застосовують усі види кінозйомки, відеозйомки й виконання розрахунків. Завдяки цьому можна розраховувати тривалість різних фаз моторного руху (наприклад, часу відштовхування чи приземлення у стрибках, ударної дії під час виконання ударів по м'ячу в спортивних іграх тощо), швидкості й прискорення руху частин тіла в просторі, швидкості переміщення (бігу, ходьби, плавання), подолання перешкод тощо. Ці методи в поєднанні з механо-електричними дають можливість реалізувати комплексний контроль як за параметрами функціональних систем і рухової функції організму людини, так і фізичною, технічною підготовленістю.

Висновки. Узагальнюючи наведену інформацію, зазначимо, що розвиток педагогічних технологій сприяє збагаченню професійної готовності студентів, наповнюючи їх новим змістом, формами, методами та прийомами навчання, створюючи нові засоби навчання та вдосконалюючи їх. Технологічна грамотність майбутнього фахівця фізичного виховання дає змогу усвідомлювати своє істинне покликання, більш реально оцінити потенційні можливості, подивитися на педагогічний процес з позицій кінцевого результату.

Набуття професійних знань, умінь і навичок, озброєння продуктивними інструментальними методиками, безперечно, матимуть позитивний вплив на забезпечення усвідомленої, позитивної мотивації до здійснення здоров'язбережувальної професійної діяльності, на формування у студентів здоров'язбережувальних компетентностей, спрямованих на зміцнення й збереження здоров'я учасників освітнього процесу, а отже, є важливою педагогічною умовою формування готовності майбутніх фахівців фізичного виховання.

Перспективи подальших досліджень полягають у розширенні арсеналу біомеханічних методів та технологій контролю та обробки кількісних параметрів рухової діяльності.

Використані джерела

1. Архипов О.А. Педагогічні аспекти біомеханічного аналізу у фізичній підготовці студентів / О.А. Архипов // Вісник Чернігівського національного педагогічного університету імені Т.Г. Шевченка [Текст]. Вип. 102. Т. I. – Чернігів: ЧНПУ, 2012. – С. 9-16.
2. Гаркуша С.В. Біомеханічний контроль координаційних здібностей кваліфікованих спортсменок, які спеціалізуються в спортивній боротьбі // Вісник Чернігівського державного педагогічного університету імені Т.Г. Шевченка. Серія: педагогічні науки. Фізичне виховання і спорт. – Чернігів: ЧДПУ, 2011. – № 86. – С. 41–44.
3. Гаркуша С. В. Применение информационных технологий в преподавании курса "Биомеханика физического воспитания и спорта" / С. В. Гаркуша, О. В. Осадчий // Науковий часопис НПУ імені

- М. П. Драгоманова. Серія №15. Науково-педагогічні проблеми фізичної культури (фізична культура і спорт) : зб. наук. праць. – К. : Вид-во НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2010. – Випуск 6. – С. 74-78.
4. Гаркуша С. В. Формування готовності майбутніх фахівців фізичного виховання до використання здоров'язбережувальних технологій: теоретико-методичний аспект : [монографія] / С. В. Гаркуша. – Чернігів : Видавець Лозовий В.М., 2014. – 392 с.
 5. Дмитриев О. Б. Совершенствование учебного процесса по курсу "Биомеханика" на основе применения компьютерных мультимедиа информационных технологий / Дмитриев О.Б., Ахмедзянов Э.Р., Калинина Е.А. // Теория и практика физической культуры. – 1999. – №10. – С. 10–14.
 6. Єрмаков С. С. Біомеханічні моделі ударних рухів у спортивних іграх у контексті вдосконалення технічної підготовки спортсменів [Електронний ресурс] / С. С. Єрмаков // Теорія та методика фізичного виховання. – 2010. – № 4. – С. 11-18.
 7. Носко М.О. Біомеханіка фізичного виховання і спорту: навчальний посібник для студентів спеціальності "Фізичне виховання" / Носко М.О., Бріжатай О.В., Гаркуша С.В., Бріжата І.А. – К.: "МП Леся", 2012. – 287 с.
 8. Носко М.О. Метрологічний контроль у фізичному вихованні та спорті : навчальний посібник для студентів спеціальності "Фізичне виховання" / М. О. Носко, С. В. Гаркуша, І. А. Бріжата. – К. : МП Леся, 2012. – 265 с.
 9. Носко М.О. Експериментальне обґрунтування методики оперативного педагогічного контролю на уроках фізичної культури / Носко М.О., Турчин Т.М., Могильний Ф.В., Носко Ю.М. // Вісник Чернігівського національного педагогічного університету. Вип. 117 / Чернігівський національний педагогічний університет імені Т.Г. Шевченка; гол. ред. Носко М.О. – Чернігів ЧНПУ, 2014. – С. 18-23.
 10. Носко М.О. Теоретико-методичні основи рухової функції учнівської та студентської молоді / М.О. Носко, Ю.М. Носко // Вісник Чернігівського національного педагогічного університету імені Т.Г. Шевченка. – Чернігів: ЧНПУ, 2011. – № 91. Том I. – С. 333–335.
 11. Носко М.О. Формування здорового способу життя: навчальний посібник / М.О. Носко, С.В. Грищенко, Ю.М. Носко. – К.: "МП Леся", 2013. – 160 с.
 12. Лапутин А.Н. Практическая биомеханика / А.Н. Лапутин. – К. : Науковий світ, 2000. – 298 с.

Garkusha S.

PRACTICE OF USING BIOMECHANICAL CONTROL METHODS IN THE TRAINING OF FUTURE SPECIALISTS IN PHYSICAL EDUCATION

The article highlights the practical aspects of modern instrumental methods to control student's motor activity of the Faculty of Physical Education.

The present level of training of future specialists in physical education puts high demands on their physical health and physical fitness, which are based on the efficient use of motor capabilities of students of physical education. The important factor that contributes to the formation of pedagogical skills of athletic frames is the level of mastering by students movements samples according to their own individual motor capabilities. Therefore, the possession of abilities to the evaluation and correction of biomechanical parameters of its own motor activity and activity of students is an integral professional readiness of the future experts in physical training.

The relevance and the necessity of using instrumental control methods during formation of readiness of students is conditioned by objectivity. Using them, a quantitative assessment of any motor characteristics and indicators of human actions, changes that take place in its organism can be obtained in the numerical expression of physical quantities.

The application of instrumental methods of control allowed exploring biodynamic, time and coordination structures of basic motor actions of students in different kinds of sport and sports training. The obtained data makes it possible to analyze the level of technical skills adequately, develop pedagogical technologies of its improvement and predict the further effective development.

During the preparation of future experts of physical training also are used modern optical and opto-electronic methods that are designed for distant and contactless control of motor activity of students and pupils, technique of exercise allows carry out recording and correction of motor actions, physical fitness in the training process in physical education.

Keywords: *biomechanics, control, training, future specialists of physical education, stabiloanalizator, tenzoplatforna, miohraf.*

Стаття надійшла до редакції 17.09.2015 р.