

**БІОМЕХАНІЧНИЙ АНАЛІЗ ПОДОЛАННЯ ПЕРЕШКОД В СПРИНТЕРСЬКОМУ БІГУ
З БАР'ЄРАМИ СТУДЕНТАМИ ФАКУЛЬТЕТУ ФІЗИЧНОГО ВИХОВАННЯ**

У статті представлені результати досліджень з вивченням особливостей виконання рухових дій студентів факультету фізичного виховання з використанням методики тензоденамометрії.

Ключові слова: біомеханічні характеристики, технічні прийоми, опорні реакції.

Постановка проблеми. Сучасні підходи в освіті вимагають радикальних змін у використанні освітніх технологій в напрямку гуманізації та демократизації навчання й виховання студентської молоді та інтеграції до Європейського та світового освітнього простору (А.М. Алексюк, В.П. Андрущенко, А.М. Бондар, М.І. Жалдак, В.Г. Кремінь, В.І. Лозова та інші).

З огляду на важливість вирішення зазначеної проблеми актуальними є праці багатьох вітчизняних науковців. Зокрема, концептуальні засади професійної підготовки педагогічних кадрів та питання, пов'язані з реформуванням, оновленням змісту освіти, досліджували В.П. Андрущенко, Ю.К. Бабанський, В.П. Безпалько, С.У. Гончаренко, Р.С. Гуревич, В.Г. Кузь, А.О. Лігоцький, Н.Г. Ничкало, В.К. Сидоренко, Л.О. Хомич, Я.В. Цехмістер.

У сучасному суспільстві існує попит на виховання творчої особистості, здатної мислити самостійно, генерувати оригінальні ідеї, приймати нестандартні рішення. Сучасна система вищої освіти в Україні ставить нові вимоги до професійної підготовки майбутніх педагогів. Критерієм формування готовності студентів факультету фізичного виховання до викладацько-тренерської діяльності має бути достатній рівень їх компетентності, що виражається в опануванні теоретико-методичними знаннями в межах навчальної програми, вмінні використовувати педагогічні, фізіологічні та біомеханічні знання і навички у професійній діяльності.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. В існуючій сучасній системі наукових знань біомеханіці відводиться важливе місце. Фахівці сьогодні відносять її до найбільш значущих наук XXI століття (О.А. Архипов, В.В. Гамалій, С.В. Гаркуша, С.С. Єрмаков, В.О. Кашуба, А.М. Лапутін, М.О. Носко, О.В. Осадчий, Т.О. Хабінець та інші). З цієї точки зору біомеханіка – галузь природничих наук, що на основі ідей та методів механіки вивчає фізичні якості біологічних об'єктів, закономірності їх адаптації до навколишнього середовища, поведінку (навчання) та їх механічні рухи на всіх рівнях організації у різних станах. Окремі напрями біомеханіки забезпечують конкретні галузі рухової діяльності людини: біомеханіка трудових процесів, ергономічна біомеханіка, медична і клінічна біомеханіка, біомеханіка фізичного виховання та спорту тощо.

Дослідження також були проведені з використанням спеціального обтяження в силовій підготовці баскетболістів (Б.Я. Кхелифа, 1996) з використанням біомеханічних методів контролю за підготовленістю спортсменів (тензодинамографія, стабілографія).

Протягом багатьох років проведено експериментальні дослідження особливостей біодинамічної та координаційної структури рухів волейболістів різних вікових груп М.О. Носко, в яких здійснювалася реєстрація біомеханічних характеристик рухів спортсменів за допомогою таких методик як стабілографія, тензодинамометрія, міотонометрія [2; 3].

Отже, сучасні методики реєстрації біомеханічних характеристик рухів спортсменів продовжують активно застосовувати в різних видах спорту та на спортсменах різної кваліфікації та підготовленості.

Мета роботи – здійснити біомеханічний контроль біодинамічної структури технічних дій студентів факультету фізичного виховання.

Методи та організація дослідження. В даному дослідженні використовували спеціальні біомеханічні засоби контролю, які дозволяють реєструвати показники взаємодії досліджуваних з опорою при виконанні технічних дій студентів факультету фізичного виховання на заняттях з легкої атлетики.

Електротензодинамометричні дослідження проводились з метою вивчення кількісних параметрів біодинаміки виконання технічних дій студентів, що дозволяє виявити найважливіші силові компоненти цих прийомів від яких залежить результативність вирішення основних рухових завдань, а отже, і спортивний результат.

Для проведення цих досліджень використовувався відповідний автоматизований вимірювально-обчислювальний комплекс. Біомеханічні методи досліджень, а саме, тензодинамографія, проводилися на базі Чернігівського національного педагогічного університету імені Т.Г.Шевченка на факультеті фізичного виховання в лабораторії біомеханіки та на стадіоні імені Ю.О. Гагаріна (м. Чернігів) під час навчального процесу.

Результати дослідження. Біодинамічний аналіз основних технічних дій дозволив виявити найважливіші силові компоненти цих прийомів, реалізація яких при здачі контрольних нормативів і у змагальних умовах, як правило, визначає рівень результативності вирішення студентами основних рухових завдань. У результаті проведених досліджень було встановлено, що кожна технічна дія має свою характерну біодинамічну структуру (табл. 1).

Так, при виконанні на тензоплатформі студентами низького старту поштовховою ногою було зареєстровано (динамічні) та часові показники опорних реакцій, а саме: значення показника максимальної сили відштовхування відносно вертикальної осі ($F_z \max$) складає $1535,22 \pm 93,40$ Н; максимальної сили відносно сагітальної ($F_x \max$) та фронтальної ($F_y \max$) осей – $280,32 \pm 33,27$ Н та $64,07 \pm 10,06$ Н відповідно; максимальне значення вертикальних складових опорних реакцій (F_{\max}) (результуюча сила) – $1646,72 \pm 103,5$ Н; співвідношення максимального значення силових показників опорних реакцій до ваги тіла спортсмена (F_{\max}/P) – $2,23 \pm 0,54$. Величина градієнта сили (GRAD) складає $3019,62 \pm 324,32$ Н/с, а імпульсу сили (I) – $156,59 \pm 13,72$ Нс (рис. 1, 2).

Таблиця 1

Біомеханічні показники опорних реакцій тіла студентів при виконанні технічних дій

№ з/п	Позначення характеристик	Од. вимірів	Відштовхування перед атакою бар'єра	Приземлення після атаки бар'єра
1	$F_z \max$	Н	$1537,14 \pm 92,67$	$1426,65 \pm 90,98$
2	$F_x \max$	Н	$123,16 \pm 23,83$	$125,40 \pm 24,69$
3	$F_y \max$	Н	$138,22 \pm 22,42$	$128,57 \pm 21,45$
4	F_{\max}	Н	$1768,58 \pm 253,06$	$1812,02 \pm 261,04$
5	F_{\max}/P	–	$3,09 \pm 1,42$	$3,82 \pm 3,35$
6	GRAD	Н/с	$3599,57 \pm 1143,44$	$3395,5 \pm 905,4$
7	I	Нс	$201,05 \pm 26,63$	$225,53 \pm 30,6$
8	T_{ps}	с	$0,36 \pm 0,06$	$0,28 \pm 0,04$
9	T_{\max}	с	$0,22 \pm 0,02$	$0,21 \pm 0,02$
10	T_o	с	$0,54 \pm 0,04$	$0,49 \pm 0,03$
11	$T_{\max} + T_o$	с	$0,71 \pm 0,03$	$0,79 \pm 0,06$
12	T_h	с	$0,78 \pm 0,06$	$0,89 \pm 0,06$
13	H_{\max}	м	$0,82 \pm 0,02$	$0,85 \pm 0,04$
14	T_{\sum}	с	$1,26 \pm 0,06$	$1,19 \pm 0,05$

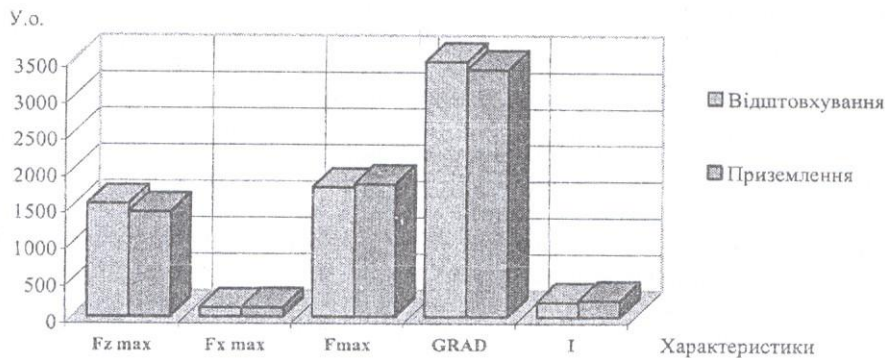


Рис. 1. Динамічні показники опорних реакцій тіла студентів при подоланні перешкод

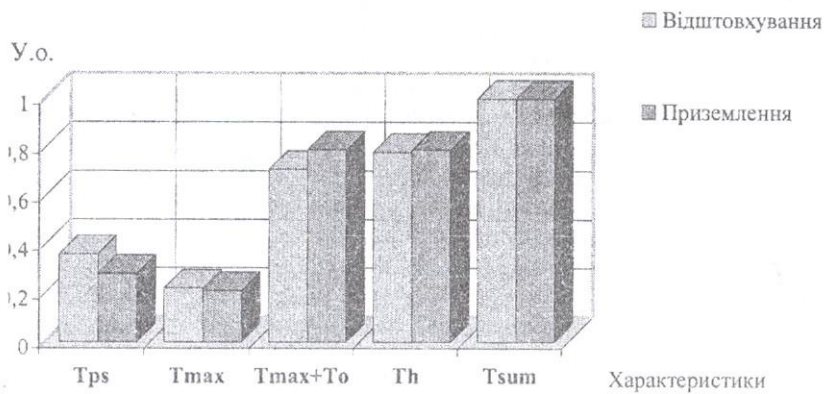


Рис. 2. Часові показники опорних реакцій тіла студентів при подоланні перешкод

Значення часових характеристик виконання технічного прийому мали такі показники: час підсиду (T_{ps}) при виконанні рухової дії $0,16 \pm 0,02$ с; час досягнення максимальної сили (T_{max}) – $0,26 \pm 0,02$; час відрива тіла від опори (T_o) – $0,12 \pm 0,03$ с, сумарний час відштовхування тіла спортсмена ($T_{max} + T_o$) – $0,38 \pm 0,04$ с, а час польоту (T_h) – $0,23 \pm 0,05$ с, висота підйому ЗЦМ тіла (H_{max}) – $0,47 \pm 0,03$ м; загальний час (T_{sum}) виконання низького старту $1,04 \pm 0,05$ с.

При виконанні низького старту (махова нога) виявлено збільшення силових показників при взаємодії спортсменів з опорою та зменшення часових, а саме вони мали такі значення: Так, при виконанні на тензоплатформі студентами відштовхування перед атакою бар'єра було зареєстровано силові (динамічні) та часові показники опорних реакцій, а саме: значення показника максимальної сили відштовхування відносно вертикальної осі ($F_{z max}$) складає $1537,14 \pm 92,67$ Н; максимальної сили відносно сагітальної ($F_{x max}$) та фронтальної ($F_{y max}$) осей – $123,16 \pm 23,83$ Н та $138,22 \pm 22,42$ Н відповідно; максимальне значення вертикальних складових опорних реакцій (F_{max}) (результуюча сила) – $1768,58 \pm 253,06$ Н; співвідношення максимального значення силових показників опорних реакцій до ваги тіла студентів (F_{max}/P) – $3,09 \pm 1,42$. Величина градієнта сили (GRAD) складає $3599,57 \pm 1143,44$ Н/с, а імпульсу сили (I) – $201,05 \pm 26,63$ Нс.

Значення часових характеристик виконання технічного прийому мали такі показники: час підсиду (T_{ps}) при виконанні рухової дії $0,36 \pm 0,06$ с; час досягнення максимальної сили (T_{max}) – $0,22 \pm 0,02$ с, час відриву тіла від опори (T_o) – $0,54 \pm 0,04$ с, сумарний час відштовхування тіла студента ($T_{max} + T_o$) – $0,71 \pm 0,03$ с, час польоту (T_h) – $0,78 \pm 0,06$ с, висота підйому ЗЦМ тіла (H_{max}) – $0,82 \pm 0,02$ м; загальний час (T_{sum}) виконання відштовхування $1,26 \pm 0,06$ с.

При виконанні приземлення після атаки бар'єра виявлено збільшення силових показників при взаємодії студентів з опорою та зменшення часових, а саме вони мали такі значення: показник максимальної сили відштовхування відносно вертикальної осі складає $1426,65 \pm 90,98$ Н; максимальної

сили відносно сагітальної та фронтальної осей – $125,40 \pm 24,69$ Н та $128,57 \pm 21,45$ Н відповідно; максимальне значення вертикальних складових опорних реакцій – $1812,02 \pm 261,04$ Н; співвідношення максимального значення силових показників опорних реакцій до ваги тіла студента – $3,82 \pm 3,35$. Величина градієнта сили складає $3395,5 \pm 905,4$ Н/с, а імпульсу сили – $225,53 \pm 30,6$ Нс. Часові характеристики виконання технічного прийому мали такі значення: час підсиду при виконанні приземлення $0,28 \pm 0,04$ с; час досягнення T_{max} – $0,21 \pm 0,02$ с, час відриву тіла від опори – $0,49 \pm 0,03$ с, сумарний час відштовхування тіла студента – $0,79 \pm 0,06$ с; час польоту – $0,89 \pm 0,06$ с, висота підйому ЗЦМ тіла – $0,85 \pm 0,04$ м; загальний час виконання приземлення $1,19 \pm 0,05$ с.

Для того, щоб з'ясувати роль, значення і вагомий внесок кожного вимірюваного показника в досягнення основного робочого ефекту при виконанні технічних прийомів, визначалися залежності між досліджуваними характеристиками опорних реакцій студентів. У результаті використання кореляційного аналізу можна визначити, що між біомеханічними характеристиками, які вивчалися при виконанні відштовхування перед атакою бар'єра, виявлено 25 значимих взаємозв'язків, при виконанні приземлення після атаки бар'єра – 26.

Аналіз кореляційних залежностей показників дозволив визначити внесок значень характеристик опорних реакцій у виконанні студентами технічних прийомів. Відсоткове співвідношення внеску окремих біомеханічних характеристик мала такі значення: найбільший внесок при виконанні відштовхування перед атакою бар'єра мали характеристики вимірювальних показників максимальної сили відносно сагітальної осі 9,06 %, на другому місці максимальне значення силових складових опорних реакцій (результуюча сила) 8,75%, на третьому максимальної сили відносно вертикальної осі 8,63%.

Висновки. Біодинамічний аналіз основних технічних дій дозволив виявити найважливіші силові компоненти цих прийомів, реалізація яких при здачі контрольних нормативів та у змагальних умовах, як правило, визначає рівень результативності рішення студентами основних рухових завдань. Отримані дані дозволяють адекватно аналізувати рівень технічної майстерності студентів, розробляти педагогічні технології її вдосконалення і прогнозувати подальший ефективний розвиток.

Перспективи подальших досліджень. Визначення стану підготовленості студентів на різних етапах підготовки за допомогою біомеханічних методів контролю потребують подальшого вивчення та дослідження. Планується продовжити експерименти з вивчення координаційних можливостей, опорних реакцій, біомеханічних властивостей м'язової системи студентів при виконанні технічних дій.

M.O. Nosko, V.O. Hudik, V.V. Filipov

BIOMECHANICAL ANALYSIS OF LOW START IN SPRINTING WITH A BARRIER BY STUDENTS OF PHYSICAL EDUCATION FACULTY

The article presents the results of Research with the study of peculiarities of the motor actions of students of physical education using the methodology tenzodenamometri.

Key words: biomechanical characteristics, techniques, basic reactions.

Література

1. Балахничев В.В. Бег на 110 м с барьерами. – М.: Физкультура и спорт, 1987. – 80 с.
2. Лапутин А.Н. Дидактическая биомеханика: проблемы и решения // Наука в Олимпийском спорте. – К.: Олимпийская литература, 1995. – №2 (3). – С. 42-51.
3. Лапутин А.Н., Бобровник В.И. Олимпийскому спорту – высокие технологии. – К.: Знання, 1999. – 164 с.
4. Матвеев Л.П. Основы общей теории спорта и системы подготовки спортсменов. – К.: Олимпийская литература, 1999. – 317 с.
5. Платонов В.Н. Система подготовки спортсменов в олимпийском спорте. Общая теория и ее практические приложения. – К.: Олимпийская литература, 2004. – 808 с.

Стаття надійшла до редакції 19.04.2010 р.