

УДК 37.016:796

Чуста А. Ю., Носко Р. В., Рябченко В. Г., Філіпов В. В.

## БІОМЕХАНІЧНИЙ ТА СТАТИСТИЧНИЙ КОНТРОЛЬ ПРОЦЕСУ УДОСКОНАЛЕННЯ КИДКОВОЇ ПІДГОТОВКИ У БАСКЕТБОЛІ СТУДЕНТІВ ФАКУЛЬТЕТУ ФІЗИЧНОГО ВИХОВАННЯ

*У статті представлені результати перевірки ефективності експериментальної методики навчання та удосконалення кидка м'яча в баскетболі, студентів факультету фізичного виховання за допомогою біомеханічного та статистичного контролю. Досягнення вагомих результатів в процесі навчання та удосконалення кидковим рухам в баскетболі вимагає пізнання закономірностей, що зумовлюють збільшення функціональних резервів організму, варіативності техніки виконання кидків і методів оцінки рівня підготовленості студентів. Розробка біомеханічних моделей кидкових рухів пов'язана з дослідженням кількісних характеристик рухового апарату. Поєднання отриманих змін біомеханічних та статистичних показників дозволяє значно прискорити процес фахової підготовки студентів факультету фізичного виховання.*

**Ключові слова:** баскетбол, біомеханічні показники, кидкова підготовка, статистичний контроль.

**Постановка проблеми.** Сучасні умови розвитку суспільства потребують пошуку нових, оптимальних освітніх вимірів удосконалення методів і змісту освіти, відповідно до Державної програми «Освіта ХХІ століття» [6]. На сьогодні система вищої освіти в Україні ставить нові вимоги до професійної підготовки майбутніх педагогів. Критерієм формування готовності студентів факультетів фізичного виховання до викладацької діяльності має бути достатній рівень компетентності, що виражається в опануванні теоретико-методичних знань, вмінні використовувати педагогічні, фізіологічні та біомеханічні знання та навички у професійній діяльності [5].

Аналіз навчальних програм зі спортивних ігор з методикою їх викладання в системі підготовки майбутніх фахівців з фізичної культури та спорту, ознайомлення зі змістом підручників та навчально-методичних посібників дає можливість стверджувати, що на сьогоднішній день недостатньо навчального матеріалу для фахової підготовки сучасного викладача фізичної культури. Саме тому пошук шляхів оптимізації знань і вмінь з методики навчання і впровадження біомеханічного контролю є актуальним.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Дослідження з розробки нових методик навчання, що спираються на комплексне використання комп'ютерних засобів та біомеханічних методів вивчали Лапутін А. М., Носко М. О., Жула В. П., використання діагностичних систем біомеханіки на основі сучасних інформаційних технологій – Бріжатиї О. В., Гаркуша С. В. [6].

**Мета роботи:** аналіз ефективності експериментальної методики навчання та удосконалення кидковим рухам в баскетболі із застосуванням змін біомеханічних та статистичних показників.

### **Завдання роботи**

1. Побудова біомеханічних моделей з метою отримання кількісних показників виконання кидка м'яча у стрибку.
2. Проведення кидкового тесту з метою отримання статистичних показників виконання кидків м'яча студентами факультету фізичного виховання.
3. Педагогічний контроль біомеханічних та статистичних змін в річному циклі навчання та удосконалення техніки кидків м'яча.

**Методи та організація дослідження.** Електротензодинамографічні дослідження проводилися з метою отримання кількісних характеристик опорних взаємодій тіла студентів під час виконання кидка м'яча в стрибку з середньої відстані.

Тестовим завданням для отримання статистичних даних використовувався «польський тест». Для проведення тесту використовується половина баскетбольного майданчику. З точки проекції центру кільця на підлогу проводиться півколо, радіусом 5 м.

На лінії півкола робляться позначки точки А і симетрично їй з протилежного боку точка Д, для виконання кидків паралельно щиту. На відстані 5 м точок А і Д на півкулі відмічаються точки В і С. В точках А, В, С, Д із зовнішнього боку напівкола наноситься квадрат зі сторонами 1 м – місце виконання кидків м'яча у кошик. Студент, виконавши кидок з будь-якої із чотирьох точок, швидко пересувається на іншу точку, отримує м'яч і виконує інший кидок. Вправа виконується протягом 2-х хвилин. Кількість виконаних кидків та їх результат фіксується в протоколі [1].

У дослідженнях брали участь 36 студентів факультету фізичного виховання загальної групи та 12 студентів баскетболістів групи спортивно-педагогічного удосконалення.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Під час виконання кидків м'яча з середньої дистанції (5 м від кошика) під кутом  $90^\circ$  та  $45^\circ$  з правого боку та  $45^\circ$  з лівого боку були отримані такі показники:

*модельної групи* – максимальна сила відштовхування відносно вертикальної осі ( $F_{z \max}$ ) –  $2929,94 \pm 124,57$  Н; максимальна сила відштовхування відносно сагітальної осі ( $F_{x \max}$ ) –  $313,05 \pm 28,12$  Н; максимальна сила відштовхування відносно фронтальної осі ( $F_{y \max}$ ) –  $384,32 \pm 31,42$  Н; максимальне значення складових опорних реакцій при виконанні технічних дій (результуюча сила) ( $F_{\max}$ ) –  $2958,88 \pm 125,32$  Н; вага тіла (P) –  $775,94 \pm 70,95$  Н; співвідношення максимального значення силових показників опорних реакцій до ваги тіла ( $F_{\max}/P$ ) –  $3,89 \pm 0,21$ ; градієнт сили (GRAD) –  $6150,24 \pm 328,26$  Н·с<sup>-1</sup>; імпульс сили (I) –  $256,84 \pm 20,49$  Н·с; час підсиду ( $T_{ps}$ ) –  $0,45 \pm 0,04$  с; час досягнення максимальної сили ( $T_{\max}$ ) –  $0,62 \pm 0,05$  с; час відриву тіла від опори ( $T_o$ ) –  $0,20 \pm 0,02$  с; сумарний час фази відштовхування тіла ( $T_{\max} + T_o$ ) –  $0,79 \pm 0,05$  с; час польоту ( $T_h$ ) –  $0,56 \pm 0,04$  с; максимальна висота підйому ЗЦМ тіла при відштовхуванні від опори ( $H_{\max}$ ) –  $0,52 \pm 0,04$  м; сумарний час виконання рухової дії ( $T_{\text{sum}}$ ) –  $1,56 \pm 0,01$  с;

*загальної групи* – максимальна сила відштовхування відносно вертикальної осі ( $F_{z \max}$ ) –  $1664,78 \pm 112,43$  Н; максимальна сила відштовхування відносно сагітальної осі ( $F_{x \max}$ ) –  $176,45 \pm 14,83$  Н; максимальна сила відштовхування відносно фронтальної осі ( $F_{y \max}$ ) –  $217,84 \pm 17,15$  Н; максимальне значення складових опорних реакцій при виконанні технічних дій (результуюча сила) ( $F_{\max}$ ) –  $1695,27 \pm 112,98$  Н; вага тіла (P) –  $709,85 \pm 70,21$  Н; співвідношення максимального значення силових показників опорних реакцій до ваги тіла ( $F_{\max}/P$ ) –  $2,28 \pm 0,15$ ; градієнт сили (GRAD) –  $3442,99 \pm 251,13$  Н·с<sup>-1</sup>; імпульс сили (I) –  $147,62 \pm 12,73$  Н·с; час підсиду ( $T_{ps}$ ) –  $0,28 \pm 0,03$  с; час досягнення максимальної сили ( $T_{\max}$ ) –  $0,40 \pm 0,04$  с; час відриву тіла від опори ( $T_o$ ) –  $0,12 \pm 0,01$  с; сумарний час фази відштовхування тіла ( $T_{\max} + T_o$ ) –  $0,48 \pm 0,04$  с; час польоту ( $T_h$ ) –  $0,36 \pm 0,03$  с; максимальна висота підйому ЗЦМ тіла при відштовхуванні від опори ( $H_{\max}$ ) –  $0,29 \pm 0,02$  м; сумарний час виконання рухової дії ( $T_{\text{sum}}$ ) –  $0,89 \pm 0,05$  с (таблиця 1).

Таблиця 1

#### Біомеханічні показники опорних реакцій тіла під час виконання кидка м'яча

№ з/п	Позначення характеристик	Од. вимірювання	Модельна група	Загальна група	Різниця у %	P
1	Fz max	Н	2929,94±124,57	1664,78±112,43	76	< 0,05
2	Fx max	Н	313,05±28,12	176,45±14,83	77,42	< 0,05
3	Fy max	Н	384,32±31,42	217,84±17,15	76,42	< 0,05
4	F max	Н	2958,88±125,32	1695,27±112,98	74,54	< 0,05
5	P	Н	775,94±70,95	709,85±70,21	9,31	> 0,05
6	F max / P	-	3,89±0,21	2,28±0,15	70,61	< 0,05
7	GRAD	Н/с	6150,24±328,26	3442,99±251,13	78,63	< 0,05
8	I	Нс	256,84±20,49	147,62±12,73	73,99	< 0,05
9	Tps	с	0,45±0,04	0,28±0,03	60,71	< 0,05
10	Tmax	с	0,62±0,05	0,40±0,04	55	< 0,05
11	To	с	0,20±0,02	0,12±0,01	66,67	< 0,05
12	Tmax+To	с	0,79±0,05	0,48±0,04	64,58	< 0,05
13	Th	с	0,56±0,04	0,36±0,03	55,56	< 0,05
14	Hmax	м	0,52±0,04	0,29±0,02	79,31	< 0,05
15	Tsum	с	1,56±0,01	0,89±0,05	75,28	< 0,05

Для отримання статистичних показників зі студентами модельної та загальної групи був проведений кидковий тест. Метою тестування було отримання кількісних та якісних (кількість кидків – кількість влучань) показників на етапі закріплення та удосконалення техніки виконання кидків м'яча з середньої дистанції. Результати виконання тесту представлені у таблиці 2.

Таблиця 2

#### Середньостатистичні показники виконання кидкового тесту

Модельна група			Загальна група		
Кількість кидків	Кількість влучань	Відсоток	Кількість кидків	Кількість влучань	Відсоток
36	19	52,7	25	9	36

На основі отриманих даних розроблено методику розвитку рухових навичок техніки кидків у процесі занять баскетболом, студентів факультету фізичного виховання.

Метою методики є інтенсифікація освітнього процесу студентів та вирішення питань щодо відповідності фізичних вправ для більш прискореного формування рухових умінь та навичок у процесі занять баскетболом.

Експериментальна методика побудована на спеціально підібраних вправах, біомеханічному моделюванні (для встановлення структурних закономірностей формування рухових навичок), чітких кількісно-часових параметрах виконання кожної вправи (для закріплення та удосконалення попередньо вивчених елементів техніки кидків м'яча та розвитку рухових умінь і навичок), біомеханічному контролю (для визначення координаційної та біодинамічної структури рухів) та статистичному контролю, який є показником рівня сформованості рухових навичок.

Створена методика впроваджена в освітній процес зі спортивних ігор і методики їх викладання (баскетбол) студентів факультету фізичного виховання Національного університету «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка.

Для перевірки ефективності розробленої методики розвитку рухових навичок студентів у процесі занять з баскетболу проведено формувальний етап експерименту, результати якого дозволили виявити зміни біомеханічних показників, що досліджувалися. Під час виконання кидків м'яча з середньої відстані використовувався метод тензодинамографії, який дозволяв реєструвати у студентів біодинамічні та часові показники.

Під час формувального експерименту встановлено, що у процесі занять баскетболом у студентів контрольної групи (КГ) та експериментальної групи (ЕГ) спостерігається збільшення пріоритетних біодинамічних показників, а саме: градієнт сили (GRAD), максимальна сила відштовхування відносно вертикальної осі ( $F_z \max$ ) та максимальне значення складових опорних реакцій під час виконання технічних дій ( $F \max$ ).

Визначено, що у студентів експериментальної групи у порівнянні з контрольною групою відбулися достовірні зміни тензодинамометричних характеристик, а саме: максимальна сила відштовхування відносно вертикальної осі ( $F_z \max$ ) на 18,36 %, максимальна сила відштовхування відносно сагітальної осі ( $F_x \max$ ) – 15,89 %, максимальна сила відштовхування відносно фронтальної осі ( $F_y \max$ ) – 19,31 % максимальне значення складових опорних реакцій при виконанні технічних дій (результуюча сила) ( $F \max$ ) – 19,35 %, вага тіла (P) відбулося зменшення на 2,38 %, співвідношення максимального значення силових показників опорних реакцій до ваги тіла ( $F \max / P$ ) – 15,18 %, градієнт сили (GRAD) – 15,47 %, імпульс сили (I) – 16,51 %, час підсиду ( $T_{ps}$ ) – 10,81 %, час досягнення максимальної сили ( $T_{\max}$ ) – 11,96 %, час відриву тіла від опори ( $T_o$ ) – 5,88 %, сумарний час фази відштовхування тіла ( $T_{\max} + T_o$ ) – 16,22 %, час польоту ( $T_h$ ) – 15,38 %, максимальна висота підйому ЗЦМ тіла при відштовхуванні від опори ( $H_{\max}$ ) – 15,56 %, сумарний час виконання рухової дії ( $T_{\text{sum}}$ ) – 9,38 %.

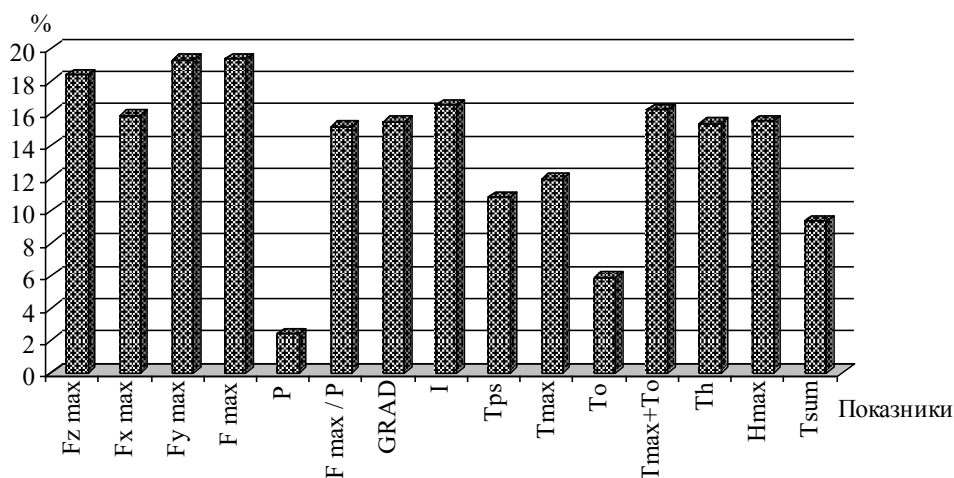


Рис. 1. Зміни біодинамічних показників експериментальної групи у порівнянні із загальною групою (%)

Наведені дані свідчать, що розроблена методика позитивно впливає на біодинамічну структуру рухів студентів експериментальної групи, на що вказують достовірні зміни показників, що досліджувалися.

У результаті реєстрації підсумкових контрольних показників встановлено, що у студентів ЕГ спостерігається наявність статистично достовірних змін у біодинамічних та часових показниках технічних дій.

Результати кидкового тесту на етапі формувального експерименту, який засвідчив ефективність запропонованої методики, представлені в таблиці 3.

**Висновки і перспективи подальших розвідок** у даному напрямі. Головними критеріями, які визначають рівень сформованості рухової навички, техніки кидків м'яча, є зміни біомеханічних показників та збільшення кількісних та якісних показників виконання кидкового тесту, що доводить ефективність експериментальної методики формування та удосконалення елементів гри у баскетбол.

**Середньостатистичні показники виконання кидкового тесту  
на етапі формувального експерименту**

Експериментальна група			Контрольна група		
Кількість кидків	Кількість влучань	Відсоток	Кількість кидків	Кількість влучань	Відсоток
30	11	36,6	27	9	33,3

**Використані джерела**

1. Вальтин А. И. Проблемы современного баскетбола / А. И. Вальтин. – К. : Ін Юре, 2003. – С. 60 – 61.
2. Ермаков С.С. Составляющие качества биомеханических исследований в спорте / С. С. Ермаков // Вісник Чернігівського Державного пед. ун-ту імені Т. Г. Шевченка. Випуск 69. Серія: Педагогічні науки. – Чернігів : ЧДПУ, 2009. – № 69. – С. 92–102.
3. Лапутин А. Н. Биомеханика физических упражнений / А. Н. Лапутин, В. Е. Хапко. – К. : Радянська школа, 1996. – 135 с.
4. Носко Н. А. Педагогические основы обучения молодежи и взрослых движениям со сложной биомеханической структурой / Н. А. Носко – К. : Наук. світ, 2000. – 336 с.
5. Носко М. О. Біометрія рухових дій людини. Монографія / М. О. Носко, О. А. Архипов ; За заг. ред. Архипова О. А. – К. : Видавничий Дім «Слово», 2011. – 216 с.
6. Юнак А. П. Біомеханічний контроль та методика лижної підготовки майбутнього вчителя фізичної культури / А. П. Юнак // Вісник Чернігівського національного пед. ун-ту імені Т. Г. Шевченка. Випуск 102. Серія: педагогічні науки. Фізичне виховання та спорт. – Чернігів : ЧНПУ, 2012. – С. 456–458.

*Chusta A., Nosko R., Riabchenko V., Filipov V.*

**BIOMECHANICAL AND STATISTICAL CONTROL  
OF THE PROCESS OF IMPROVING THE TRAINING FOR BASKETBALL STUDENTS  
AT THE FACULTY OF PHYSICAL TRAINING**

*The article presents the results of testing the effectiveness of the experimental method of training and improving the ball shot by students of the faculty of physical training with the help of biomechanical and statistical control.*

*The achievement of significant results in the process of training and improving roller movements in basketball requires knowledge of the laws that increase the functional reserves of the body, the variability of the technique of the run and methods of assessing the level of preparedness of the student.*

*The development of biomechanical models of throw movements is associated with the study of quantitative characteristics of the motor apparatus.*

*The combination of the received changes in biomechanical and statistical indicators can significantly accelerate the process of professional training of students of the Faculty of Physical Education. Purpose. To analyse the effectiveness of the experimental method of training and improvement of throwing movements in basketball with using of changes in biomechanical and statistical indicators.*

*Stressdynamographic studies were conducted to obtain quantitative characteristics of the supporting interactions of the student body during a shot in a jump from a medium distance.*

*To obtain statistical data with the students of the model and general group, a throwing test was conducted. The target of the test was to obtain quantitative and qualitative (number of throws – the number of hits) indicators at the stage of fixing and improving the technique of throwing the balls from the middle distance.*

*On the basis of the obtained data, a technique for the development of motor skills of throwing techniques in the process of basketball training, students of the faculty of physical training was developed.*

*Conclusions and perspectives of further exploration in this direction. The main criteria that determine the level of formation of motor skills, shot techniques are the changes in biomechanical indices and increasing of quantitative and qualitative indicators of the throwing test.*

**Key words:** *basketball, biomechanical indices, throw training, statistical control.*

*Стаття надійшла до редакції 21.09.2018 р.*