

## БІОМЕХАНІЧНИЙ АНАЛІЗ НАПАДАЮЧОГО УДАРУ МАЙБУТНІХ ВЧИТЕЛІВ ФІЗИЧНОЇ КУЛЬТУРИ В ПРОЦЕСІ ЗАНЯТЬ ВОЛЕЙБОЛОМ

*У статті розглядається можливість застосування у навчально-тренувальному процесі майбутніх вчителів фізичної культури під час занять волейболом методики тензодинамометрії, яка дозволяє оперативно оцінити біомеханічні параметри динаміки здійснення нападаючого удару.*

**Ключові слова:** біомеханічні параметри, тензодинамометрія, нападаючий удар, волейбол.

**Постановка проблеми та її зв'язок із важливими науковими та практичними завданнями.** Зі зростанням масового спорту, виявленням талантів вирішальне значення має такий підхід до удосконалення спортивної майстерності, який дозволяє найбільше раціоналізувати рухи спортсмена, приводити їх у найбільшу відповідність із біомеханічними особливостями його рухового апарату, що виявляється в більшій доцільності, ефективності і економічності рухів [3].

Розробка і практична реалізація нових, високоефективних засобів, методів комплексного контролю й управління навчально-тренувальним процесом є одним із перспективних напрямів удосконалення навчання й виховання студентської молоді.

Дослідження виконано відповідно до зведеного плану науково-дослідної роботи Чернігівського національного педагогічного університету імені Т.Г. Шевченка "Методичні засади підготовки майбутніх вчителів фізичного виховання до формування здорового способу життя" (№ державної реєстрації 0110U000020 від 29.01.2010 р.).

### **Аналіз останніх досліджень і публікацій**

Наряду з іншими навчальними дисциплінами, волейбол, згідно діючого навчального плану, затвердженого МОН України, викладається в педагогічних університетах та інститутах і входить до плану підготовки майбутніх фахівців з фізичної культури.

Над питаннями підвищення ефективності викладання різних спортивних дисциплін працює багато фахівців: науковці-дослідники, методисти, тренери-практики, спортивні лікарі та інші. Зокрема розробкою і удосконаленням методик з волейболу займалися М.О. Носко, С.В. Гаркуша, С.С. Єрмаков, В.М. Маслов та інші. Їх досвід узагальнено та висвітлено у багатьох друкованих роботах.

Аналіз, узагальнення і систематизація навчально-методичної і спеціальної літератури з проблем впровадження до навчального процесу студентів різноманітних засобів та методик фізичного виховання вказує на зростаючу зацікавленість та активну роботу науковців у цьому напрямку. Проведені дослідження з визначенням ефективності впливу систематичних занять волейболом на організм студенток [2], формування рухової функції дівчат під час занять спортивними іграми [6], впливу занять легкою атлетикою на фізичну підготовленість та стан здоров'я студентів [5], формування рухових навичок студентів у процесі фізичного виховання засобами важкої атлетики [1].

Разом з тим у спеціальній літературі відсутні програми та методичні розробки, присвячені розвитку рухових якостей студентів факультету фізичного виховання засобами волейболу, які були б побудовані на об'єктивному біомеханічному аналізі та моделюванні.

Біомеханічний аналіз техніки виконання вправ з використанням відомостей про закономірності керування рухами дозволяє значно прискорити підготовку студентів і підвищити її якість. У волейболі, де вправи відрізняються складною координаційною структурою рухів які реалізуються у нестандартних умовах, потребуючих прояву різнобічних рухових якостей, такий аналіз має особливо велике значення [3, 4].

**Мета роботи** – вивчити біодинамічну структуру нападаючого удару майбутніх вчителів фізичної культури в процесі занять волейболом.

**Завдання дослідження:** побудувати графічні моделі біодинамічних параметрів опорних реакцій студентів при виконанні нападаючого удару.

### **Виклад основного матеріалу дослідження**

Важливим фактором у навчанні майбутніх учителів фізичної культури волейболом є техніка рухових дій.

Тому дослідження й оцінка біомеханічних параметрів динаміки здійснення технічних дій у волейболі є важливою в процесі навчання студентів факультету фізичного виховання.

Електротензодинамометричні дослідження проводились з метою вивчення кількісних характеристик опорних взаємодій тіла при виконанні нападаючого удару

Під час виконання нападаючого удару на тензодинамометричній платформі реєструвались біодинамічні й часові показники, які визначають, як саме змінюються положення і рухи людини у часі, як швидко людина змінює свої положення (швидкість) і рухи (прискорення). У процесі його використання реєструвались основні біомеханічні показники опорних реакцій студентів факультету фізичного виховання та студентів групи спеціального педагогічного удосконалення (СПУ) при виконанні нападаючого удару (табл. 1).

Таблиця 1

**Біомеханічні показники опорних реакцій студентів  
при виконанні нападаючого удару**

№ з/п	Позначення характеристик	Од. вимірів	Студенти фізвиховання	Студенти СПУ
1	$F_{z \max}$	Н	1897,59±54,1	2046,21±295,4
2	$F_{x \max}$	Н	277,39±28,89	238,17±94,29
3	$F_{y \max}$	Н	74,14±29,29	79,60±8,14
4	$F_{\max}$	Н	1917,64±57,11	2060,61±303,73
5	$F_{\max}/P$	–	2,66 ±0,17	2,95 ±0,29
6	GRAD	Н/с	5955,1±1468,1	6619,9±1748,92
7	I	Нс	194,78±34,77	199,09±26,59
8	P	–	714,41±42,79	693,53±74,26
9	$T_{ps}$	с	0,181±0,021	0,175±0,019
10	$T_{\max}$	с	0,334±0,077	0,321±0,059
11	$T_o$	с	0,090 ±0,007	0,097 ±0,010
12	$T_{\max}+T_o$	с	0,423±0,073	0,420±0,050
13	$T_h$	с	0,549±0,030	0,580 ±0,031
14	$H_{\max}$	м	0,370 ±0,041	0,420 ±0,046
15	$T_{\text{sum}}$	с	0,972 ±0,062	1,002 ±0,025

При виконанні студентами фізвиховання нападаючого удару з розбігу отримані такі значення: ( $F_{z \max}$ ) складає 1897,59±54,05 Н; ( $F_{x \max}$ ) та ( $F_{y \max}$ ) – 277,39±28,89 Н та 74,14±29,29 Н відповідно; ( $F_{\max}$ ) – 1917,64 ±57,11 Н; ( $F_{\max}/P$ ) – 2,66 ±0,17. Величина градієнта сили (GRAD) складає 5955,1±1468,19 Н/с, а імпульсу сили (I) – 194,78±34,77 Нс.

Значення часових показників виконання технічного прийому студентів факультету фізичного виховання мали такі показники: час підсиду ( $T_{ps}$ ) – 0,181±0,021 с, час досягнення максимальної сили при виконанні нападаючого удару з розбігу ( $T_{\max}$ ) – 0,334±0,077 с, час відриву тіла від опори ( $T_o$ ) – 0,09±0,007 с, сумарний час відштовхування тіла студентки ( $T_{\max}+T_o$ ) – 0,423±0,073 с, час польоту – 0,549±0,030 с, висота підйому ЗЦМ тіла ( $H_{\max}$ ) – 0,370 ±0,041 м, загальний час виконання нападаючого удару ( $T_{\text{sum}}$ ) 0,972 ±0,062 с.

Динамічні показники виконання нападаючого удару студентами групи СПУ становлять: показник максимальної сили відштовхування відносно вертикальної осі 2046,21±295,45 Н; максимальної сили відносно сагітальної та фронтальної осей – 238,17±94,29 Н та 79,60±8,14 Н відповідно; максимальне значення вертикальних складових опорних реакцій – 2060,61±303,73 Н; співвідношення максимального значення силових показників опорних реакцій до ваги тіла студента – 2,95 ±0,29. Величина градієнта сили складає 6619,94±1748,92 Н/с, а імпульсу сили – 199,09±26,59 Нс.

Часові показники виконання технічного прийому студентами групи СПУ мали такі значення: час підсиду – 0,175±0,019 с, час досягнення максимальної сили при виконанні нападаючого удару з розбігу –

0,321±0,059 с, час відриву тіла від опори – 0,097 ±0,010 с, сумарний час відштовхування тіла студентки – 0,42±0,050 с, час польоту – 0,58 ±0,031 с, висота підйому ЗЦМ тіла – 0,420 ±0,046 м, загальний час виконання нападаючого удару 1,002 ±0,025 с.

В результаті проведених досліджень опорних реакцій при виконанні нападаючого удару можна зазначити, що показник максимальної сили відштовхування відносно вертикальної осі та максимальної сили відносно сагітальної менший у студентів фізвиховання. Величина градієнту сили більша у студентів групи СПУ ( $p < 0,05$ ).

Різниця часових показників виконання студентами обох груп така: час підсиду та час досягнення максимальної сили при виконанні нападаючого удару більший у студентів фізвиховання, сумарний час фази відштовхування істотних розбіжностей немає час польоту та сумарний час виконання рухової дії більший у студентів групи СПУ.

Біодинамічний аналіз основних прийомів гри дозволив виявити найважливіші силові компоненти, реалізація яких у змагальних умовах, як правило, визначає рівень результативності рішення студентами основних рухових завдань. У результаті проведених досліджень було встановлено, що кожний технічний прийом має свою характерну біодинамічну структуру.

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 показниками опорних реакцій студентів. Для вивчення динамічної структури опорних реакцій студентів при виконанні нападаючого удару проведений кореляційний аналіз.

Дані кореляційних таблиць дозволяють встановити, що між зареєстрованими показниками при виконанні нападаючого удару студентами факультету фізичного виховання ранговий розподіл показників наступний: на першому місці градієнт сили – 8,02 %, на другому – час досягнення максимальної сили – 7,94 %, на третьому – час підсиду – 7,87 %. Діапазон відсоткового внеску знаходився у межах від 4,51 % до 8,02 %.

У студентів групи СПУ при виконанні нападаючого удару найбільшу частку становили показники співвідношення максимального значення силових показників опорних реакцій до ваги тіла спортсменки, градієнт сили та сумарний час виконання рухової дії – по 7,56 %, менші значення мали час досягнення максимальної сили – 7,50 % та час відриву тіла студентки від опори – 7,49. Діапазон відсоткового внеску знаходився у межах від 5,27 % до 7,56 %.

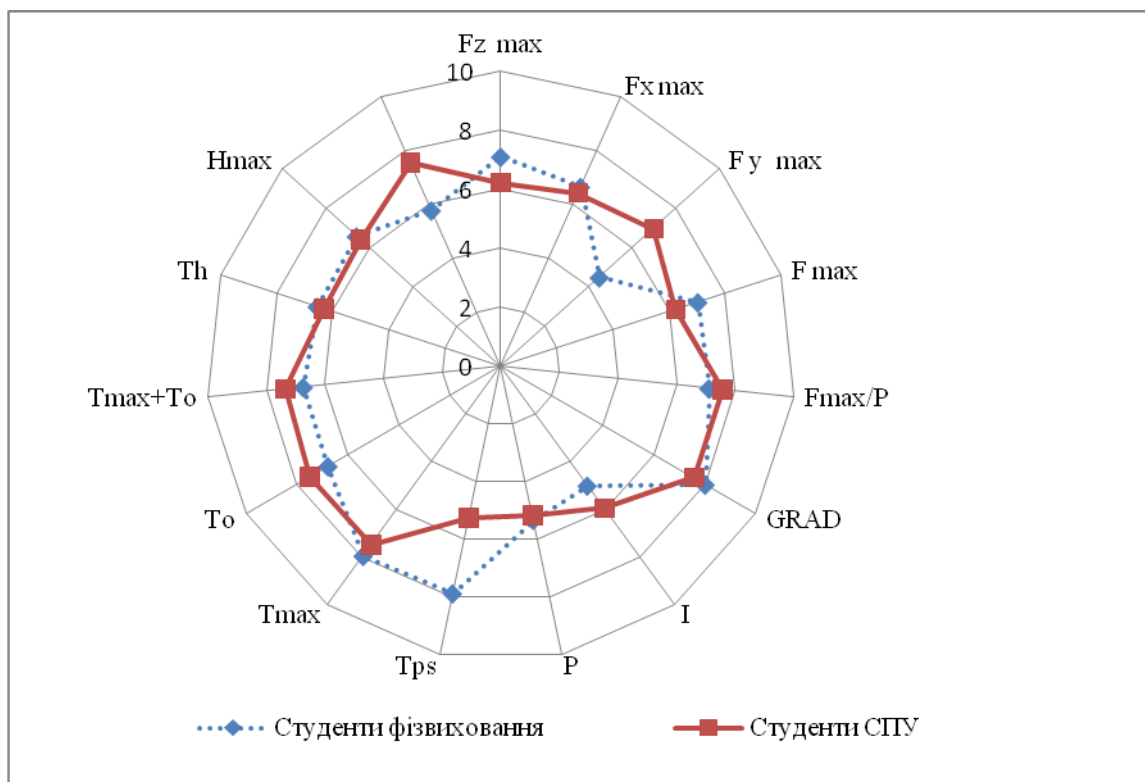


Рис. 1. Графічна модель біодинамічних параметрів опорних реакцій студентів при виконанні нападаючого удару (у %)

На підставі цих показників нами були побудовані графічні моделі біодинамічної структури опорних реакцій студентів при виконанні нападаючого удару з урахуванням їх рангового розподілу для кожної групи студентів (рис. 1).

Таким чином, можна зазначити, що найважливіші показники опорних реакцій, які здійснюють найбільший вплив при виконанні даних технічних прийомів, є показники градієнту сили, висота підйому ЗЦМ тіла студента при відштовхуванні від опори та максимальна сила відштовхування відносно сагітальної осі.

### **Висновки**

Побудовані нами графічні моделі біодинамічної структури опорних реакцій дозволяють виявити направлений вплив для студентів кожної групи, встановити оптимальні рівні розвитку рухових якостей, а також виявити зв'язок та взаємовідношення між ними.

Отримані дані дозволяють оперативно аналізувати рівень розвитку рухових якостей, розробляти педагогічні технології і прогнозувати подальший ефективний розвиток фізичної підготовленості.

### **Використані джерела**

1. Давидова Н.А. Формування рухових навичок студентів у процесі фізичного виховання засобами важкої атлетики / Н.А. Давидова // Вісник Чернігівського національного педагогічного університету імені Т.Г. Шевченка [Текст]. Випуск 97. Серія: педагогічні науки. Збірник. – Чернігів: ЧНПУ, 2012. – №97. – С.328-331.
2. Жула Л.В. Оперативний контроль фізичної підготовленості студенток вищого навчального закладу у процесі занять фізичним вихованням: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Л.В. Жула – Чернігів, 2010. – 20 с.
3. Носко М.О. Особливості застосування комплексного біомеханічного контролю в тренувальному процесі волейболістів високої кваліфікації / М.О. Носко, С.В. Гаркуша, О.В. Осадчий // Вісник Чернігівського держ. пед. ун-ту імені Т.Г. Шевченка [Текст]. Випуск 35. Серія: Педагогічні науки. – Чернігів: ЧДПУ, 2006. – № 35. – С. 336-341.
4. Носко Н.А. Педагогические основы обучения молодежи и взрослых движениям со сложной биомеханической структурой. – К.: Науковий світ, 2000. – 326 с.
5. Філіпов В.В. Розвиток координаційних здібностей майбутніх учителів фізичної культури в процесі занять легкою атлетикою: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / В.В. Філіпов – Чернігів, 2010. – 20 с.
6. Філоненко О.А. Формування рухових навичок старшокласниць у процесі занять волейболом на уроках фізичної культури: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / О.А. Філоненко – Чернігів, 2011. – 20 с.

*Maslov V.M., Zhula V.P.*

### **BIOMECHANICAL ANALYSES OF ATTACKING HIT OF FUTURE TEACHERS OF PHYSICAL CULTURE IN THE PROCESS OF PLAYING VOLLEYBALL**

*In the article is examined possibility of the using the method of tenzodinamometry in the training process of future teachers of physical culture during the playing volleyball, which allows operatively to examined the biomechanical parameters of dynamics during the attacking hit.*

**Key words:** *biomechanical parameters, tenzodinamometry, attack hit, volleyball.*

*Стаття надійшла до редакції 19.09.2013 р.*