

УДК 37.016:796

Кушнірук С.Г., Гришко Л.Г., Чуста А.Ю.

## БИОМЕХАНІЧНІ ПАРАМЕТРИ СТІЙКОСТІ ТІЛА СТУДЕНТІВ ФАКУЛЬТЕТУ ФІЗИЧНОГО ВИХОВАННЯ В ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ КИДКОВИХ РУХІВ В БАСКЕТБОЛІ

*У статті подані результати дослідження статодинамічних показників стійкості тіла студентів факультету фізичного виховання в процесі оволодіння технічними елементами баскетболу. Отримані результати дозволяють визначити статодинамічну стійкість тіла, та систем тіла на початковому етапі вивчення кидкових рухів в баскетболі.*

**Ключові слова:** біомеханічні показники, стійкість тіла, тест Ромберга.

**Постановка проблеми.** Реформування вищої освіти і науки в Україні передбачає, насамперед, підвищення якості підготовки спеціалістів у галузі фізичної культури і спорту. Тому що спеціаліст з фізичної культури не тільки навчає і виховує своїх вихованців, але і сприяє збереженню і зміцненню їхнього фізичного і психічного здоров'я, гармонійному фізичному розвитку. У зв'язку з цим зростають вимоги до покращення процесу професійної підготовки студентів факультетів фізичного виховання у період їхнього навчання.

Аналіз навчальних програм зі спортивних ігор в системі підготовки майбутніх фахівців фізичної культури, ознайомлення зі змістом підручників та навчальних посібників дає можливість стверджувати, що сьогодні не достатньо навчально-методичного матеріалу для професійної підготовки студентів. Саме тому пошук шляхів оптимізації знань і умінь студентів з методики навчання і впровадження біомеханічного контролю рівня засвоєння елементів техніки спортивних ігор та баскетболу зокрема є актуальним [3, 4].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Аналіз та узагальнення науково-методичної літератури з проблем розробки та впровадження біомеханічного контролю до навчального процесу підготовки майбутніх вчителів фізичної культури показує достатню зацікавленість та активну роботу вчених в цих напрямках [2].

Дослідження по розробці сучасної методики навчання, що спирається на комплексне використання біомеханічних методик вивчали (Лапугін А.М., Носко М.О., Гаркуша С.В., Осадчий О.В.) впровадженням нових методик вивчення техніки гри баскетбол (Вальтін А.І., Хромаєв З.М., Поплавський Л.Ю.)

Сучасні методики реєстрації біомеханічних характеристик рухів продовжують активно застосовувати в навчальному процесі підготовки майбутніх вчителів фізичної культури.

**Мета дослідження** – здійснити біомеханічний контроль координаційних здібностей студентів факультету фізичного виховання в процесі оволодіння технікою кидкових рухів в баскетболі.

**Завдання та мета дослідження.** Вивчити і порівняти біомеханічні параметри статодинамічної стійкості тіла студентів на початковому етапі вивчення баскетболу при виконанні тесту Ромберга (довільна стійка, стопи паралельно одна одній, руки вперед, долоні до низу), який складався з двох проб – з відкритими та закритими очима .

Для розв'язання поставлених завдань і отримання об'єктивних даних у роботі використані спеціальні біомеханічні засоби контролю яку дозволяють реєструвати координаційні здібності людини.

Результати дослідження та їх обговорення. Координація вертикального положення тіла при стоянні є індикатором функціонального стану організму людини, її здоров'я, оцінки стійкості в більш складних позах і положеннях тіла. Саме рівновага тіла, особливості статодинамічної та вестибулярної стійкості визначають собою й кінцевий результат формування правильної рухової навички [6].

Спортивні ігри пред'являють особливі вимоги до координації рухів у цілому й до статодинамічної стійкості зокрема у зв'язку з постійною зміною положень, що вимагає швидкої орієнтації в просторі та точності рухових реакцій.

Отже, проблема дослідження й оцінки біомеханічних параметрів стійкості тіла студентів є важливою й актуальною в плані вдосконалення процесу навчання елементам техніки баскетболу.

Для визначення особливостей координаційної структури рухів тіла студентів на практичних заняттях зі спортивних ігор (баскетбол) була проведена спеціальна серія досліджень із використанням методу стабілографії. Із цією метою досліджувалися частотно-амплітудні характеристики коливань ЗЦМ

тіла при виконанні проби Ромберга (із зоровим контролем та без зорового контролю) кидкових рухів в баскетболі.

Отже, при виконанні проби Ромберга із зоровим контролем ми отримали наступні показники (табл. 1): середній розкид (R) –  $4,37 \pm 0,54$  мм; середня швидкість переміщення ЦВ (V)  $12,18 \pm 1,2$  мм/с; середній індекс швидкості (IV) –  $7,94 \pm 1,52$ ; середня швидкість зміни площі статокінезіграми (SV) –  $16,31 \pm 0,98$  мм<sup>2</sup>/с; середня оцінка руху (OD) –  $76,78 \pm 3,21$ ; довжина траєкторії ЦВ по фронтальній осі (L<sub>x</sub>) –  $134,12 \pm 3,8$  мм; довжина траєкторії ЦВ по сагітальній осі (L<sub>y</sub>) –  $158,44 \pm 5,21$  мм; коефіцієнт (якість) функції рівноваги (КФР) –  $70,22 \pm 1,20$  %; середнє зміщення по фронтальній осі (МО<sub>(x)</sub>) –  $4,27 \pm 0,23$  мм; середнє зміщення по сагітальній осі (МО<sub>(y)</sub>) –  $5,35 \pm 0,3$  мм; середній розкид по фронтальній осі (Q<sub>(x)</sub>) –  $3,34 \pm 0,14$  мм; середній розкид по сагітальній осі (Q<sub>(y)</sub>) –  $3,79 \pm 0,16$  мм; середній коефіцієнт кривизни (K<sub>крив</sub>) –  $0,55 \pm 0,02$  рад/мм; коефіцієнт стиснення (ЕПЕ) –  $1,83 \pm 0,06$ ; довжина в залежності від площі (LFS) –  $2,97 \pm 0,11$  1/мм.

При виконанні проби Ромберга без зорового контролю ми отримали наступні показники: середній розкид (R) –  $8,07 \pm 1,04$  мм; середня швидкість переміщення ЦВ (V) –  $29,41 \pm 2,18$  мм/с; середній індекс швидкості (IV) –  $18,18 \pm 2,07$ ; середня швидкість зміни площі статокінезіграми (SV) –  $38,28 \pm 1,57$  мм<sup>2</sup>/с; середня оцінка руху (OD) –  $79,72 \pm 3,7$ ; довжина траєкторії ЦВ по фронтальній осі (L<sub>x</sub>) –  $229,17 \pm 2,53$  мм; довжина траєкторії ЦВ по сагітальній осі (L<sub>y</sub>) –  $261,10 \pm 6,31$  мм; коефіцієнт (якість) функції рівноваги (КФР) –  $55,17 \pm 1,26$  %; середнє зміщення по фронтальній осі (МО<sub>(x)</sub>) –  $5,02 \pm 0,31$  мм; середнє зміщення по сагітальній осі (МО<sub>(y)</sub>) –  $6,15 \pm 0,17$  мм; середній розкид по фронтальній осі (Q<sub>(x)</sub>) –  $5,51 \pm 0,25$  мм; середній розкид по сагітальній осі (Q<sub>(y)</sub>) –  $5,64 \pm 0,11$  мм; середній коефіцієнт кривизни (K<sub>крив</sub>) –  $0,96 \pm 0,02$  рад/мм; коефіцієнт стиснення (ЕПЕ) –  $1,04 \pm 0,09$ ; довжина в залежності від площі (LFS) –  $3,02 \pm 0,1$  1/мм.

Для дослідження біомеханічної структури рухових навичок студентів було обрано основні технічні дії у баскетболі (кидок м'яча з ближньої та середньої дистанцій). Також використовувався інструментальний метод тензодинамографії, який дозволяє реєструвати під час виконання досліджуваними елементів техніки, біодинамічні й часові характеристики.

Таблиця 1

**Статистичні показники коливань ЗЦМ тіла студентів  
при виконанні проб Ромберга**

№ з/п	Позначення характеристик	Одиниці вимірювання	Із зоровим контролем (n=104)	Без зорового контролю (n=104)
1	R	мм	$4,37 \pm 0,54$	$8,07 \pm 1,04$
2	V	мм/с	$12,18 \pm 1,2$	$29,41 \pm 2,18$
3	IV	ум. од.	$7,94 \pm 1,52$	$18,18 \pm 2,07$
4	SV	мм <sup>2</sup> /с	$16,31 \pm 0,98$	$38,28 \pm 1,57$
5	OD	ум. од.	$76,78 \pm 3,21$	$79,72 \pm 3,7$
6	L <sub>x</sub>	мм	$134,12 \pm 3,8$	$229,17 \pm 2,53$
7	L <sub>y</sub>	мм	$158,44 \pm 5,21$	$261,10 \pm 6,31$
8	КФР	%	$70,22 \pm 1,20$	$55,17 \pm 1,26$
9	МО <sub>(x)</sub>	мм	$4,27 \pm 0,23$	$5,02 \pm 0,31$
10	МО <sub>(y)</sub>	мм	$5,35 \pm 0,3$	$6,15 \pm 0,17$
11	Q <sub>(x)</sub>	мм	$3,34 \pm 0,14$	$5,51 \pm 0,25$
12	Q <sub>(y)</sub>	мм	$3,79 \pm 0,16$	$5,64 \pm 0,11$
13	K <sub>крив</sub>	рад/мм	$0,55 \pm 0,02$	$0,96 \pm 0,02$
14	ЕПЕ	ум. од.	$1,83 \pm 0,06$	$1,04 \pm 0,09$
15	LFS	1/мм	$2,97 \pm 0,11$	$3,02 \pm 0,1$

Статистичний аналіз основної стійки (табл. 2) у студентів дозволив виявити наступні величини вимірюваних показників, а саме: довжина траєкторії ЦВ по фронтальній осі (L<sub>x</sub>) –  $128,12 \pm 3,37$  мм; довжина траєкторії ЦВ по сагітальній осі (L<sub>y</sub>) –  $131,41 \pm 5,09$  мм; середнє зміщення по фронтальній осі (МО<sub>(x)</sub>) –  $3,55 \pm 0,3$  мм; середнє зміщення по сагітальній осі (МО<sub>(y)</sub>) –  $3,76 \pm 0,24$  мм; середній розкид по фронтальній осі (Q<sub>(x)</sub>) –  $3,07 \pm 0,11$  мм; середній розкид по сагітальній осі (Q<sub>(y)</sub>) –  $3,14 \pm 0,23$  мм; середній розкид (R) –  $4,01 \pm 0,42$  мм; середня швидкість переміщення ЦВ (V) –  $11,37 \pm 1,68$  мм/с; середня швидкість зміни площі статокінезіграми (SV) –  $15,53 \pm 1,41$  мм<sup>2</sup>/с; середній індекс швидкості (IV) –  $6,49 \pm 0,58$ ; середня оцінка руху (OD) –  $71,6 \pm 4,4$ ; середній коефіцієнт кривизни (K<sub>крив</sub>) –  $0,51 \pm 0,03$  рад/мм; коефіцієнт стиснення (ЕПЕ) –  $1,98 \pm 0,02$ ; довжина в залежності від площі (LFS) –  $2,67 \pm 0,08$  1/мм; коефіцієнт (якість) функції рівноваги (КФР) –  $72,38 \pm 3,89$  %.

**Середньостатистичні показники коливань ЗЦМ тіла студентів  
при виконанні кидків м'яча з ближньої дистанції (3 – 3,5 м)**

№ з/п	Позначення характеристик	Одинці вимірювання	Початкові виміри (n=104)
1	$L_x$	мм	128,12±3,37
2	$L_y$	мм	131,41±5,09
3	$MO_{(x)}$	мм	3,55±0,3
4	$MO_{(y)}$	мм	3,76±0,24
5	$Q_{(x)}$	мм	3,07±0,11
6	$Q_{(y)}$	мм	3,14±0,23
7	R	мм	4,01±0,42
8	V	мм/с	11,37±1,68
9	SV	мм <sup>2</sup> /с	15,53±1,41
10	IV	ум. од.	6,49±0,58
11	OD	ум. од.	71,6±4,4
12	Kriv	рад/мм	0,51±0,03
13	EHE	ум. од.	1,98±0,02
14	LFS	1/мм	2,67±0,08
15	КФР	%	72,38±3,89

При дослідженні виконання студентами кидків м'яча з середньої дистанції були зареєстровані наступні показники (табл. 3): середній розкид (R) – 6,34±0,64 мм; середня швидкість переміщення ЦВ (V) – 13,18±0,92 мм/с; середній індекс швидкості (IV) – 8,16±0,35; середня оцінка руху (OD) – 73,13±4,01; середній коефіцієнт кривизни (Kriv) – 0,53±0,02 рад/мм; довжина траєкторії ЦВ по фронтальній осі ( $L_x$ ) – 178,7±3,8 мм; довжина траєкторії ЦВ по сагітальній осі ( $L_y$ ) – 182,18±2,21 мм; довжина в залежності від площі (LFS) – 2,89±0,02 1/мм; середнє зміщення по фронтальній осі ( $MO_{(x)}$ ) – 4,75±0,34 мм; середнє зміщення по сагітальній осі ( $MO_{(y)}$ ) – 5,16±0,63 мм; середній розкид по фронтальній осі ( $Q_{(x)}$ ) – 4,32±0,22 мм; середній розкид по сагітальній осі ( $Q_{(y)}$ ) – 5,41±1,27 мм; коефіцієнт тиснення (EHE) – 1,37±0,05; коефіцієнт (якості) функції рівноваги (КФР) – 69,24±2,15 %; середня швидкість зміни площі статокінезіграми (SV) – 19,39±2,57 мм<sup>2</sup>/с.

**Середньостатистичні показники коливань ЗЦМ тіла студентів  
при виконанні штрафного кидка (4 м 60 см)**

№ з/п	Позначення характеристик	Одинці вимірювання	Початкові виміри (n=104)
1	R	мм	6,34±0,64
2	V	мм/с	13,18±0,92
3	IV	ум. од.	8,16±0,35
4	OD	ум. од.	73,13±4,01
5	Kriv	рад/мм	0,53±0,02
6	$L_x$	мм	178,7±3,8
7	$L_y$	мм	182,18±2,21
8	LFS	1/мм	2,89±0,02
9	$MO_{(x)}$	мм	4,75±0,34
10	$MO_{(y)}$	мм	5,16±0,63
11	$Q_{(x)}$	мм	4,32±0,22
12	$Q_{(y)}$	мм	5,41±1,27
13	EHE	ум. од.	1,37±0,05
14	КФР	%	69,24±2,15
15	SV	мм <sup>2</sup> /с	19,39±2,57

### **Висновки**

Методика біомеханічного контролю функції рівноваги тіла дозволяє своєчасно оцінювати статодинамічну стійкість тіла та роботу вестибуломоторної системи студентів, а також розробляти програми навчання та удосконалення рухових навичок елементів техніки гри баскетбол.

### **Перспективи подальших досліджень**

Подальші дослідження біомеханічних характеристик статодинамічної стійкості тіла дадуть змогу розробити експериментальну методику підготовки майбутніх учителів фізичної культури з дисципліни "Спортивні ігри та методика їх навчання баскетбол".

### **Використані джерела**

1. Вальтин А.И. Проблемы современного баскетбола / А.И.Вальтин. – К.: Ін Юре, 2003. – С. 149.
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 М.О., Лукаш О.А., Філоненко О.А. Оцінка біомеханічних параметрів стійкості тіла учениць, що займаються на факультативах з волейболу / М.О. Носко, О.А.Лукаш, О.А. Філоненко // Вісник Чернігівського державного пед. ун-ту імені Т.Г. Шевченка. Випуск 76. Серія: Педагогічні науки. – Чернігів: ЧДПУ, 2010. – № 76. – С. 271-274.
5. Носко М.О., Архипов О.А. Біометрія рухових дій людини. Монографія / За заг. ред. Архипова О.А. – К.: Видавничий дім "Слово", 2011. – 216 с.

*Kushmiruk S.G., Grishko L.G., Chusta A.Ju.*

### **BIOMECHANICAL PARAMETERS OF STABILITY OF THE BODY STUDENTS PHYSICAL EDUCATION IN THE PROCESS OF STUDYING THE MOTIONS OF THROWING A BASKETBALL**

*We filed a study static-dynamic performance stability of the body of students of physical education in the process of mastering the elements of technique basketball. These results allow us to determine the stability of static-dynamic body and body systems at the initial stage of learning a throwing motion in basketball.*

**Key words:** *biomechanical performance, stability body, Romberg test.*

*Стаття надійшла до редакції 13.09.2013 р.*