

Жула Лідія

ORCID 0000-0001-9589-3435

Кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри спорту,
Національний університет
«Чернігівський колегіум» імені Т.Г. Шевченка
(м. Чернігів, Україна) E-mail: lidia.zhula@jmail.com

Жула Володимир

ORCID 0000-0003-3649-464X

Кандидат педагогічних наук, доцент кафедри спорту,
Національний університет
«Чернігівський колегіум» імені Т.Г. Шевченка
(Чернігів, Україна) E-mail: azula19@ukr.net

Лошакова Ганна

ORCID 0000-0003-0002-5681

Аспірантка кафедри педагогіки, психології
і методики фізичного виховання,
Національний університет
«Чернігівський колегіум» імені Т.Г. Шевченка
(Чернігів, Україна) E-mail: anyazhula@ukr.net

ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДІВ БІОМЕХАНІЧНОГО КОНТРОЛЮ В ПІДГОТОВЦІ ВОЛЕЙБОЛІСТОК ІГРОВОГО АМПЛУА ЛІБЕРО

У статті представлені результати біомеханічного контролю виконання волейболістками-ліберо стійок для прийому м'яча з подачі та прийому м'яча в захисті. Використанням методу стабілографії дозволило об'єктивно оцінити координаційну стійкість волейболісток-ліберо. Доведено, що стійка для прийому м'яча з подачі відрізняється від стійки для прийому м'яча в захисті за біомеханічними показниками, що обумовлено відмінністю виконання рухових дій та відповідно впливає на техніку ігрових прийомів.

Мета. Довести ефективність використання методів біомеханічного контролю у підготовці волейболісток ігрового амплуа ліберо.

Методологія. Для досягнення основних цілей дослідження були використані теоретичні та емпіричні методи, такі як порівняння та узагальнення, комп'ютерна стабілографія, моделювання та математично-статистичні методи.

Наукова новизна. Визначено відмінності координаційної структури виконання основних стійок волейболісток-ліберо в залежності від виконання технічних дій.

Висновки. В процесі біомеханічного контролю, при порівнянні виконання двох різновидів стійок волейболісток-ліберо, було виявлено, що амплітудно-частотні характеристики значно відрізняються в залежності від специфіки гравчинь. Амплітудні показники волейболісток-ліберо які грають у захисті значно менше ніж показники у волейболісток-ліберо які приймають м'яч після подачі. Отже, волейболістки-ліберо, які спеціалізуються на грі в захисті мають вищий рівень координаційних здібностей до збереження стійкого положення рівноваги.

За результатами кореляційного аналізу визначено, що у волейболісток-ліберо основний внесок у підтримання статичної рівноваги при виконанні двох різновидів стійки гравчинь Л-1 та Л-2 роблять амплітудні показники. Діапазон кількості значимих зв'язків у волейболісток-ліберо знаходиться в межах від 57 до 72.

За допомогою біомеханічного контролю виявлено достовірні відмінності ($p < 0,05$) координаційної структури волейболісток-ліберо та підтверджено доцільність зміни гравців ліберо на майданчику в залежності від виконання технічних дій, тобто один гравець ліберо виходить на прийом м'яча після подачі супротивника, а інший – під час подачі своєї команди.

Перспективи подальших розвідок з окресленої тематики полягають у подальшому дослідженні координаційної структури рухів спортсменок у волейболі в залежності від виконання волейболістками технічних прийомів гри.

Ключові слова: біомеханіка, стабілографія, волейболістки, ліберо.

Постановка проблеми. Ефективність змагальної діяльності у волейболі залежить від володіння волейболістками своїми руховими діями та вміння виконувати вказівки тренера щодо тактичних дій. До складу команди входять гравчині різних ігрових амплуа, тобто вони виконують різні ігрові дії, відповідно відрізняються антропометричними даними. Технічна підготовка варіюється для кожного ігрового амплуа окремо та до тактичної схеми конкретного матчу, що і відповідно вплинуло на гравців ліберо.

Гравець ліберо є гравцем задньої лінії волейбольного майданчика. Основна його задача – це прийом м'яча після подачі супротивника та виконання захисних дій. З врахуванням цієї специфіки деякі команди задіюють двох гравців ліберо, тобто один виходить на прийом м'яча після подачі супротивника, а під час подачі своєї команди його змінює ліберо який краще грає в захисті. Візуальний контроль за технікою виконання прийомів у волейболі не надає повної об'єктивної інформації щодо кількісних і якісних показників. Використання методів біомеханічного контролю, а саме стабілографії, дозволить контролювати рівень сформованості рухової функції спортсменок, координаційну структуру та статичну рівновагу волейболісток-ліберо, що дозволить досягти ціленаправленого впливу для покращення техніки виконання ігрових прийомів.

Дослідження виконано в межах науково-дослідної роботи Національного університету «Чернігівський колегіум» імені Т.Г. Шевченка «Методичні засади підготовки майбутніх вчителів фізичного виховання до формування здорового способу життя» (№ 0110U000020).

Актуальність роботи. Функція рівноваги є постійним результатом дослідження науковців та фахівців в галузі спорту з метою підвищення ефективності виконання технічних прийомів та діагностики спортсменок. Техніка виконання стійки для прийому м'яча з подачі відрізняється від техніки виконання стійки для захисних дій за кутом у колінних суглобах, шириною постановки стоп, розміщенням загального центру маси (ЗЦМ) тіла, відповідно і різним рівнем стійкості. Оперативна інформативність про основні статодинамічні показники, що визначають збереження статичної стійкості, дозволяє регулювати тренувальний процес у бік корегування фізичних вправ, що впливають на основні показники стійкості.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Сучасні тенденції розвитку волейболу це потужна подача м'яча та якісний прийом цієї подачі. На сьогодні у волейболі, окрім збільшення швидкості та силових здібностей збільшується також кількість високорослих гравців. Це є передумовою для пошуку шляхів удосконалення захисту. Поява в команді другого гравця ліберо є підтвердженням цього факту. У зв'язку з цим відбулися зміни в тактичному плані – покращилися показники успішності в прийомі м'яча з подачі та в захисті. Покращилися дії в комбінаційній грі команди, що робить волейбол більш привабливим для вболівальників [3, 4].

Біомеханічний аналіз – це ефективний логічний метод дослідження складних, багатовимірних систем, один із засіб вивчення руху спортсменів. Біомеханічний аналіз використовує різні основи механіки, з яких найважливішою є концепція механічного руху людини, який здійснюється опорно-руховим апаратом під свідомим контролем, вимірюється кількісними біомеханічними властивостями та аналізується методами математичної статистики [2, 5, 6].

Метод стабілографії використовується для оцінки стану стабільності та рівноваги людини. Сучасна методика стабілографії використовується не тільки для вивчення біомеханічних основ стійкості, але й для дослідження функціонального стану організму спортсменів та їх можливостей витримувати різні навантаження та для оцінки координаційних здібностей з точки зору спортивного відбору. За всієї складності комплексу апаратури комп'ютерної стабілографії, спортсмен під час вимірювання не обтяжується прикріпленими датчиками до біоланок тіла, виконує відповідний контрольний тест стоячи на стабілографічній платформі [1, 5].

Мета. Довести ефективність використання методів біомеханічного контролю у підготовці волейболісток ігрового амплуа ліберо.

Методологія. Для досягнення основних цілей дослідження були використані теоретичні та емпіричні методи, такі як порівняння та узагальнення, комп'ютерна стабілографія, моделювання та математично-статистичні методи.

Наукова новизна. Визначено відмінності координаційної структури виконання основних стійок волейболісток-ліберо в залежності від виконання технічних дій.

Результати дослідження. У волейболі все частіше під час змагань в грі приймають участь два гравця ігрового амплуа ліберо, один з яких більше спеціалізується на прийомі м'яча, інший – на грі в захисті. На перший погляд технічні прийоми схожі, але вихідна стійка під прийом м'яча різна, тому для визначення різниці було проведено біомеханічний контроль цих ігрових прийомів, що дозволяє оцінити функцію рівноваги за допомогою амплітудно-частотних характеристик коливань ЗЦМ спортсменок.

Для дослідження основних стабілографічних показників, що визначають статичну стійкість спортсменок та для визначення ефективності технічних прийомів, застосовано біомеханічні методи контролю, а саме методу стабілографії. Для оцінки функції рівноваги волейболісток-ліберо було обрано технічні прийоми ігрова стійка для прийому м'яча після подачі супротивника та стійка для захисних дій. Для зручності експерименту волейболістки-ліберо, які приймають м'яч після подачі були позначені Л-1,

волейболістки-ліберо, які грають в захисті – Л-2. Відповідно під час експерименту дівчата виконували на стабілографічній платформі обидва види ігрових стійок.

В процесі біомеханічного контролю, при порівнянні виконання двох різновидів стійок волейболісток-ліберо, було виявлено, що амплітудно-частотні характеристики гравчинь Л-1 та Л-2 мають достовірності відмінності ($p < 0,05$).

При виконанні стійки для прийому м'яча після подачі амплітудні показники, а саме: середня амплітуда коливань ЗЦМ по осі x ($A_{\text{сеп.}(x)}$); середня амплітуда коливань ЗЦМ по осі y ($A_{\text{сеп.}(y)}$); загальна середня амплітудна складова коливань ЗЦМ ($A_{\text{сеп.}}$); максимальна амплітуда коливань ЗЦМ по осі x ($A_{\text{max}(x)}$); максимальна амплітуда коливань ЗЦМ по осі y ($A_{\text{max}(y)}$); максимальна амплітудна складова коливань ЗЦМ (A_{max}) мають статистично значиму різницю ($p < 0,05$) і більше у гравчинь Л-1 (табл. 1).

Таблиця 1

Стабілографічні показники волейболісток-ліберо при виконанні основних технічних прийомів

№ з/п	Позначення показників	Один. вимірів	Стійка для прийому м'яча (Л-1)	Стійка для прийому м'яча (Л-2)	Стійка для захисту (Л-1)	Стійка для захисту (Л-2)
1	$A_{\text{сеп.}(x)}$	мм	$3,81 \pm 1,72$	$2,88 \pm 0,44$	$3,44 \pm 1,35$	$2,19 \pm 0,67$
2	$f_{\text{сеп.}(x)}$	Гц	$4,42 \pm 1,71$	$2,48 \pm 0,76$	$3,51 \pm 2,77$	$3,59 \pm 2,58$
3	$A_{\text{max}(x)}$	мм	$15,95 \pm 10,23$	$9,23 \pm 2,01$	$13,93 \pm 7,96$	$10,95 \pm 4,43$
4	$A_{\text{сеп.}(y)}$	мм	$3,52 \pm 1,02$	$2,16 \pm 1,92$	$4,51 \pm 2,42$	$3,09 \pm 0,92$
5	$f_{\text{сеп.}(y)}$	Гц	$3,56 \pm 2,22$	$2,05 \pm 2,15$	$5,92 \pm 1,01$	$5,98 \pm 3,28$
6	$A_{\text{max}(y)}$	мм	$16,13 \pm 6,39$	$11,78 \pm 2,43$	$21,61 \pm 10,22$	$15,76 \pm 8,97$
7	$A_{\text{сеп.}}$	мм	$5,28 \pm 1,69$	$3,85 \pm 1,04$	$5,69 \pm 2,74$	$3,89 \pm 1,04$
8	$f_{\text{сеп.}}$	Гц	$3,98 \pm 1,78$	$2,25 \pm 1,38$	$4,72 \pm 1,85$	$4,79 \pm 2,84$
9	A_{max}	мм	$22,81 \pm 11,77$	$15,01 \pm 3,05$	$25,89 \pm 12,36$	$19,41 \pm 9,93$

Частотні показники такі як середня частота коливань ЗЦМ по осі x $f_{\text{сеп.}(x)}$; середня частота коливань ЗЦМ по осі y $f_{\text{сеп.}(y)}$; загальна середня частота коливань ЗЦМ $f_{\text{сеп.}}$ мають достовірні відмінності тільки при виконанні стійки для прийому м'яча з подачі ($p < 0,05$).

Для визначення показників, що роблять найбільший внесок у підтримання статичної рівноваги при виконанні основних технічних прийомів волейболісток амплуа ліберо було проведено кореляційний аналіз.

В результаті проведення кореляційного аналізу досліджуваних показників визначено, що діапазон кількості значимих зв'язків у волейболісток Л-1 та Л-2 при виконанні двох різновидів ігрової стійки знаходиться в межах від 57 до 72.

Під час виконання стійки для прийому м'яча після подачі у волейболісток Л-1 найбільший внесок показників ($A_{\text{сеп.}(x)}$) – 12,75 %, ($A_{\text{max}(x)}$) – 12,71 % та ($A_{\text{max}(y)}$) – 12,69 %, у волейболісток Л-2 – ($A_{\text{max}(x)}$) – 13,21 %, (A_{max}) – 12,81 % та ($A_{\text{max}(y)}$) – 12,22 %. Діапазон внеску вимірюваних стабілографічних показників від 7,14 % до 12,75 % та від 7,49 % до 13,21 % відповідно.

Найбільший внесок показників при виконанні ігрової стійки для захисних дій у гравчинь Л-1 визначили ($A_{\text{сеп.}}$) та ($f_{\text{сеп.}}$) – 11,62 %, (A_{max}) – 11,43 %, ($A_{\text{max}(x)}$) – 11,39 %. Діапазон внеску вимірюваних стабілографічних характеристик склав від 10,1 % до 11,62 %.

Під час виконання цієї ж вправи у гравчинь Л-2 на першому місці показник ($A_{\text{сеп.}}$) – 11,63 %, на другому – ($A_{\text{сеп.}(y)}$) – 11,58 %, на третьому місці показник ($f_{\text{сеп.}}$) – 11,43 %. Діапазон відсоткового внеску стабілографічних показників в межах від 10,49 % до 11,63 %.

За результатами кореляційного аналізу визначено, що у волейболісток-ліберо основний внесок у підтримання статичної рівноваги при виконанні двох різновидів стійки гравчинь Л-1 та Л-2 роблять амплітудні показники.

Висновки. В процесі біомеханічного контролю, при порівнянні виконання двох різновидів стійок волейболісток-ліберо, було виявлено, що амплітудно-частотні характеристики значно відрізняються в залежності від специфіки гравчинь. Амплітудні показники волейболісток-ліберо, які грають у захисті значно менше ніж показники у волейболісток-ліберо які приймають м'яч після подачі. Отже, волейболістки-ліберо, які спеціалізуються на грі в захисті мають вищий рівень координаційних здібностей до збереження стійкого положення рівноваги.

За допомогою біомеханічного контролю виявлено достовірні відмінності координаційної структури волейболісток-ліберо та підтверджено доцільність зміни гравців ліберо на майданчику в залежності від виконання технічних дій, тобто один гравець ліберо виходить на прийом м'яча після подачі супротивника, а інший – під час подачі своєї команди.

Перспективи подальших розвідок з окресленої тематики полягають у подальшому дослідженні координаційної структури рухів спортсменок у волейболі в залежності від виконання волейболістками технічних прийомів гри.

References

1. Гаркуша С. В. Практика застосування біомеханічних методів контролю в підготовці майбутніх фахівців фізичного виховання. *Вісник ЧНПУ імені Т. Г. Шевченка. Випуск 129. Серія: пед. науки. Фізичне виховання та спорт: Збірник*. Чернігів: ЧНПУ, 2015. № 129. Т. II. С. 3-10.
Garkusha S.V. (2015). Praktyka zastosuvannya biomechanichnykh metodiv kontrolyu v pidgotovtsi maybutnih fahivtsiv fizychnogo vyhovannya. [Practice of application of biomechanical control methods in preparation of future specialists of physical education]. *Visnyk ChNPU imeni T.G. Shevchenka . Scientific bulletin of the National university «Chernihiv collegium» Shevchenko. Zbirnyk: ped. nauky. Fizychno vyhovannya ta sport*, 129, 3-10. Chernihiv, Ukraine.
2. Жула Л. В., Ткаченко С. В., Жула В. П. Оперативний контроль змагальної діяльності волейболісток високої кваліфікації. *Вісник Національного університету «Чернігівський колегіум» імені Т.Г. Шевченка. Вип. 10(166) / Чернігів : НУЧК, 2020. С. 274-277. (Серія: Педагогічні науки). DOI: 10.5281/zenodo.4513857*.
Zhula L. V. Tkachenko S. V. Zhula V. P. (2020) Operatyvnyi kontrol zmagalnoi diyalnosti volleybolistok vysoko] kvalifikacii. [Operational control of the competitive activity of highly qualified volleyball players]. *Visnyk Nacionalnyi universitet Chernigivsk]y kolegium imeni T.G. Shevchenka. Scientific bulletin of the National university «Chernihiv collegium» Shevchenko. Zbirnyk: ped. nauky. Fizychno vyhovannya ta sport*, 10 (166), 274-277. Chernihiv, Ukraine.
3. Ляхова Т. П. Ліберо у сучасному волейболі. *Проблеми і перспективи розвитку спортивних ігор та однокласників у закладах вищої освіти. Збірник статей міжнародної наукової конференції*. Харків: ХДАФК, 2020. С. 57-59.
Lyahova T. P. (2020). Libero u suchasnomu volleyballi. [Libero in modern volleyball]. *Problemy I perspektyvy rozvytku sportyvnyh igor ta odnoborstv u zakladah vyshoi osvitu. Zbirnyk statey mizhnarodnoi naukovoï konferencii*. Harkiv, Ukraine : HDAFK.
4. Носко М. О., Архипов О. А., Жула В. П. Волейбол у фізичному вихованні студентів: [підручник]. К.: «МП Леся», 2015. 396 с.
Nosko M. O., Arhipov O. A., Zhula V. P. (2015). Volleyball u phyzichnomu vyhovanni studentiv: pidruchnik. [Volleyball in physical education of students: [textbook]]. Kyiv, Ukraine : «MP Lesiya».
5. Носко М. О., Гаркуша С. В. Біомеханіка рухової діяльності : навч.-метод. матеріали до практичних занять. Чернігів: НУЧК ім. Т. Г. Шевченка, 2019. 64 с.
Nosko, M. O., & Harkusha, S. V. (2019). Biomehanika ruhovoï diealnosti navchalno-metodychni materialydo praktychnyh zanyat [Biomechanics of motor activity: teaching method. materials for practical classes] : Chernihiv, Ukraine.
6. Рибак О. Ю., Рибак Л. І., Виноградський Б. А. та ін.. Біомеханіка спорту : підручник. Львів : ЛДУФК ім. Івана Боберського, 2021. 268 с.
Rybak O. Y., Rybak L. I., Vynogradskiy B. A. (2021). Biomehanika sportu : pidruchnyk [Biomechanics of sports: textbook]. Lviv, Ukraine :LDUFG im. Ivana Boberskogo.

Lidiya Zhula

ORCID 0000-0001-9589-3435

Candidate of pedagogical science, docent,
docent, T.H. Shevchenko National University «Chernihiv Colehium»
(Chernihiv, Ukraine) E-mail: lidia.zhula@jmail.com

Volodymyr Zhula

ORCID /0000-0003-3649-464X

candidate of pedagogical science, docent,
docent, T.H. Shevchenko National University «Chernihiv Colehium»
(Chernihiv, Ukraine) E-mail: azula19@ukr.net

Hanna Loshakova

ORCID 0000-0003-0002-5681

Postgraduate student, Department of Pedagogy,
Psychology and methods of physical education
T.H. Shevchenko National University «Chernihiv Colehium»
(Chernihiv, Ukraine) E-mail: anyazhula@ukr.net

THE USE OF BIOMECHANICAL CONTROL METHODS DURING THE PREPARATION OF VOLLEYBALL PLAYERS (LIBERO)

The article presents the results of biomechanical control of volleyball players (libero) stances in the process of receiving the ball from serving and receiving the ball in defense. The use of the stabilography method made it possible to objectively assess the coordination stability of female libero volleyball players.

It has been proven that the stance for receiving the ball from serving differs from the stance for receiving the ball in defense according to biomechanical indicators, which is due to the difference in the performance of motor actions and, accordingly, affects the technique of game techniques.

Goal. To prove the effectiveness of the biomechanical control methods use during the training process of volleyball players in the position of libero.

Methodology. *Theoretical and empirical methods such as comparison and generalization, computer stabilization, modeling, and mathematical and statistical methods were used to achieve the main objectives of the study.*

Scientific novelty. *The coordination structure differences of the volleyball players (libero) main stances execution, depending on the execution of technical actions, were determined.*

Conclusions. *In the process of biomechanical control, comparing the performance of two types of stances of libero volleyball players, it was found that the amplitude-frequency characteristics differ significantly depending on the specifics of the players. The amplitude indicators of female libero volleyball players playing in defense are significantly less than the indicators of female libero volleyball players who receive the ball after serving. For that reason, female libero volleyball players who specialize in defense have a higher level of coordination abilities to maintain a stable balance position.*

According to the results of the correlation analysis, it was determined that the main contribution to the maintenance of the libero volleyball players static balance, when performing two types of stance of players L-1 and L-2 is made by amplitude indicators.

The range of the number of the significant connections in libero volleyball players is from 57 to 72.

With the help of biomechanical control, significant differences ($p < 0.05$) in the coordination structure of volleyball players (libero) were found, and the expediency of changing libero players on the court depending on the performance of technical actions was confirmed, i.e. one libero player goes to receive the ball after serving the opponent, and the other – when submitting your team.

Prospects for further research on the outlined topic: further research into the coordination structure of the movements of female athletes in volleyball, depending on the volleyball players' performance of the technical techniques of the game.

Keywords: biomechanics, stabilography, volleyball players, libero.

Стаття надійшла до редакції 30.01.2024

Рецензент – доктор педагогічних наук, професор **Архипов О.А.**