

УДК 796.325-055.2:796.012.266

**Кравчук К. В.**

ORCID 0000-0001-8738-9917

Аспірантка кафедри спорту  
Національного університету «Чернігівський колегіум» імені Т.Г. Шевченка  
(Чернігів, Україна) E-mail: kkravchuk74@gmail.com

**Кравчук Т. В.**

ORCID 0000-0002-6906-9992

Студентка 4 курсу факультету фізичного виховання  
Національного університету «Чернігівський колегіум» імені Т.Г. Шевченка  
(Чернігів, Україна) E-mail: taisiyakravchuk935@gmail.com

**Ілюшко О. В.**

ORCID 0000-0002-8062-4002

Аспірантка кафедри спорту  
Національного університету «Чернігівський колегіум» імені Т.Г. Шевченка  
(Чернігів, Україна) E-mail: aleksandrakolenko491@gmail.com

## БІОМЕХАНІЧНІ ПОКАЗНИКИ СТАТОДИНАМІЧНОЇ СТІЙКОСТІ ТІЛА ВОЛЕЙБОЛІСТОК НА ЕТАПІ ПОЧАТКОВОЇ ПІДГОТОВКИ ЯК РЕЗУЛЬТАТ ЕФЕКТИВНОСТІ НАВЧАЛЬНО-ТРЕНУВАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ

Сучасний навчально-тренувальний процес починаючих волейболістів не можливий без застосування засобів об'єктивізації знань тренера-педагога щодо функціонального стану спортсмена та його здатності до формування рухової навички. Проблема отримання та аналізу інформації є досить актуальною для вирішення питань відбору як для гравців з визначеним ігровим амплуа, так і для новачків.

Навчально-тренувальний процес на етапі початкової підготовки спортсменів вимагає високої організації та планування різносторонньої підготовки, що характеризується науково-практичним пошуком, який неможливий без використання останніх досягнень науки і техніки для одержання інформації про діяльність спортсменів.

У статті окреслено можливості застосування методики електронної стабілографії, яка дозволяє оцінювати індивідуальну стійкість тіла до переміщення загального центру мас у двох площинах. Наведенно найбільш значущі показники частотно-амплітудних характеристик коливань ЗЦМ для утримання стійкості тіла при виконанні двох проб Ромберга.

**Мета статті** – вивчити стан вестибуляромоторики дівчат-волейболісток на етапі початкової підготовки при виконанні двох варіантів проби Ромберга.

**Методологія.** Для отримання найбільш значущих результатів дослідження та їх інтерпретації застосовувалися такі методи: теоретичний аналіз, порівняння, зіставлення. Для вивчення статодинамічної стійкості тіла спортсменок використовувався метод електронної стабілографії, зокрема тест Ромберга для оцінки функцій рівноваги волейболісток.

**Наукова новизна** полягає у визначенні показники статодинамічної стійкості тіла волейболісток на етапі початкової підготовки.

**Висновки.** Застосування інструментальних засобів та методів комп'ютерного контролю в навчально-тренувальному процесі дозволяє тренеру-педагогу керувати процесом формування правильної рухової дії, вдосконалювати техніку виконання вправи як індивідуально, так і на рівні команди. Узагальнення отриманих даних дозволяє зробити висновок, що вестибулярна система є однією з основних систем, що визначають положення, рівновагу тіла у просторі його стійкість та здійснює його корекцію.

**Ключові слова:** метод стабілографії, біомеханічні параметри, волейболістки, частотно-амплітудні характеристики.

**Постановка проблеми.** Актуальність роботи. Навчально-тренувальний процес на етапі початкової підготовки спортсменів вимагає високої організації та планування різносторонньої підготовки, що характеризується науково-практичним пошуком, який є неможливим без використання досягнень науки і техніки для одержання інформації про діяльність спортсменів [2]. В ігрових видах спорту, у тому числі й у волейболі, недостатню увагу приділено вивченню функціональної стійкості та удосконалення вестибулярної сенсорної системи спортсменів на етапі початкової підготовки з метою

підвищення ефективності оволодіння виконанням технічних прийомів, використання даних з метою діагностики підготовленості спортсменів [1; 2].

Результати дослідження тренер-педагог може використовувати на етапі початкової підготовки для управління фізичною та технічною підготовкою, впливати на системи органів, які обслуговують апарат рухів. Вивчення функціонального стану організму та структури рухових дій у навчально-тренувальному процесі починаючих волейболісток, на сучасному етапі, є актуальною проблемою та вимагає детального дослідження.

*Аналіз останніх досліджень та публікацій.* Рухова діяльність у багатьох випадках вимагає від волейболіста здатності економічно та з високим робочим ефектом утримувати певні робочі пози, видозмінювати їх, зберігаючи рівновагу свого тіла в просторі, а також максимально швидко переходити з стійкого стану в нестійкий. Біомеханічно раціональні рухи та пози найчастіше визначають кінцевий результат певної діяльності волейболіста, і тому є предметом детального дослідження фахівців. Оцінка вертикального положення тіла при стоянні є важливим індикатором функціонального стану організму людини, його здоров'я [4].

Для оцінки умов рівноваги тіла людини досить широко застосовується методика стабілографії. Методика стабілографії в останні роки, окрім дослідження біомеханічних основ стійкості, застосовується і для вивчення функціонального стану організму людини, переносимості ними фізичних навантажень статичного характеру, оцінки координаційних можливостей людини в інтересах професійного відбору [2; 4].

М. О. Носком [4] здійснено дослідження особливостей структури рухів за допомогою реєстрації біомеханічних показників рухової діяльності волейболістів різних вікових груп, проведено аналіз залежностей стабілографічних показників в простих умовах і в умовах гіпергравітації.

О. О. Спесивих та І. М. Соронович [5] досліджували особливості статодинамічної стійкості кваліфікованих та висококваліфікованих спортсменів-танцюристів, ними встановлено відмінні якості функції рівноваги у чоловіків і жінок у спорті вищих досягнень, розроблено шкалу їх оцінки.

Метою дослідження Ю. В. Литвиненко визначено вивчення взаємозв'язків між показниками статодинамічної стійкості тіла кваліфікованих спортсменок, які спеціалізуються в синхронному плаванні та відповідним спортивним результатом. Встановлено, що між показниками статодинамічної стійкості тіла та спортивним результатом спортсменок 10–11 років існує зв'язок, що відображає кореляцію, відповідно до якої при підвищенні спортивного результату зменшуються показники амплітуди коливань загального центру тиску тіла на опорі, збільшується якість функції рівноваги [3]. Тому, дослідження стабілографічних показників та реєстрації статодинамічної стійкості тіла спортсменів є актуальною проблемою на різних етапах навчально-тренувального процесу в різних видах спорту.

*Мета роботи.* Вивчити стан вестибуляромоторики дівчат-волейболісток на етапі початкової підготовки при виконанні двох варіантів проби Ромберга.

*Методологія.* Для отримання найбільш значущих результатів дослідження та їх інтерпретації застосовувалися такі методи: теоретичний аналіз, порівняння, зіставлення. Для вивчення статодинамічної стійкості тіла спортсменок використовувався метод електронної стабілографії, зокрема тест Ромберга для оцінки функції рівноваги волейболісток.

*Наукова новизна* полягає у визначенні показників статодинамічної стійкості тіла волейболісток на етапі початкової підготовки.

**Результати дослідження.** Особливі вимоги до статодинамічної стійкості висувуються спортивними іграми, а саме грою у волейбол, де постійна зміна ігрових обставин вимагає швидкої орієнтації у просторі, точності рухових реакцій. Окрім того, ігрові ситуації пов'язані з постійною зміною рухових дій і технічних прийомів гри. Таким чином, можна передбачити, що підвищення функціональної стійкості вестибулярної сенсорної системи стане важливим фактором покращення збереження рівноваги тіла у складних ігрових ситуаціях, що, без сумніву, матиме позитивний вплив на виконання технічних прийомів у гри в волейбол [1].

Для вивчення стану вестибуляромоторики волейболісток на етапі початкової підготовки досліджувалися частотно-амплітудні характеристики коливань загального центру маси (ЗЦМ) тіла при виконанні проби Ромберга з розплющеними та заплющеними очима (основна стійка, стопи паралельні одна одній, руки вперед, долоні донизу). У дослідженні взяли участь дівчата-волейболістки початкового етапу навчання загальною кількістю 30 осіб.

При виконанні проби із зоровим контролем у волейболісток виявлено такі показники: середнього зміщення ЗЦМ по фронтальній осі ( $MO(x)$ ) складає 0,579 мм, середнього зміщення ЗЦМ по сагітальній осі ( $MO(y)$ ) складає -0,327 мм, розкиду коливань по фронтальній осі ( $Q(x)$ ) – 3,338 мм, розкиду коливань по сагітальній осі ( $Q(y)$ ) – 4,441 мм, середнього розкиду ЗЦМ ( $R$ ) – 5,005 мм, оцінки руху ( $OD$ ) – 44,081, довжини траєкторії центру тяжіння (ЦТ) по фронтальній осі ( $L(x)$ ) – 101,283 мм, довжини траєкторії ЦТ по сагітальній осі ( $L(y)$ ) – 145,943 мм, площі еліпсу ( $EIS$ ) – 198,24 кв. мм, коефіцієнту (якості) функції рівноваги ( $KФР$ ) – 79, 857 %.

При виконанні проби без зорового контролю у волейболісток виявлено такі показники: середнього зміщення ЗЦМ по фронтальній осі ( $MO(x)$ ) складає 0,344 мм, середнього зміщення ЗЦМ по сагітальній осі ( $MO(y)$ ) складає -0,778 мм, розкиду коливань по фронтальній осі ( $Q(x)$ ) – 3,863 мм, розкиду коливань по сагітальній осі ( $Q(y)$ ) – 5,593 мм, середнього розкиду ЗЦМ ( $R$ ) – 5,946 мм, оцінки руху ( $OD$ ) – 60,884, довжини траєкторії ЦТ по фронтальній осі ( $L(x)$ ) – 182,643 мм, довжини траєкторії ЦТ по сагітальній осі ( $L(y)$ ) – 257,97 мм, площі еліпсу ( $EIS$ ) – 310, 078 кв. мм, коефіцієнту (якості) функції рівноваги ( $KФР$ ) – 55,402 %.

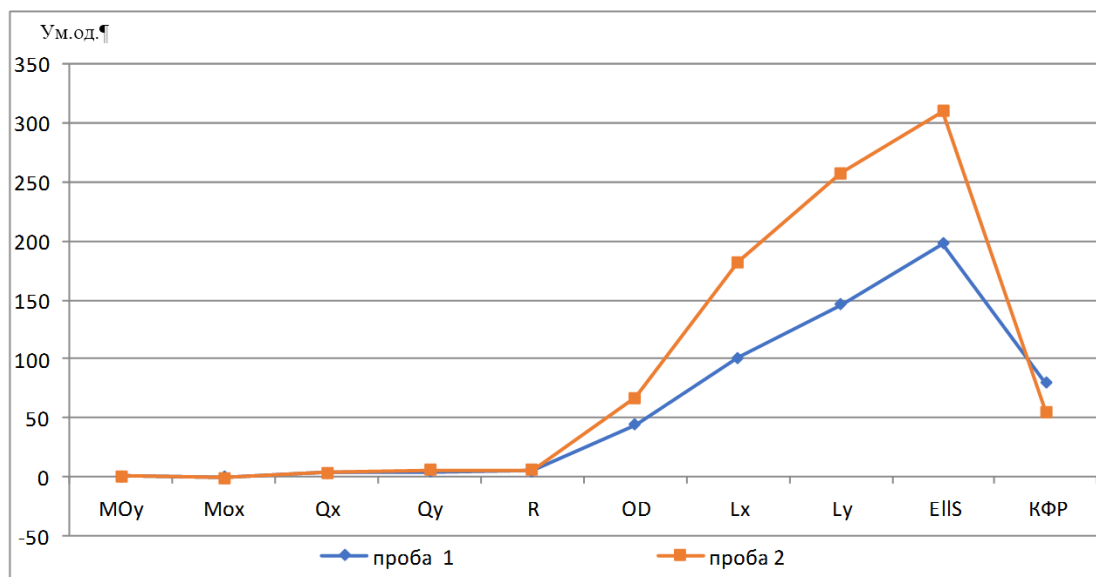


Рис. 1. Стабілографічні показники тіла волейболісток під час виконання проби Ромберга

Встановлено, що між частотно-амплітудними характеристиками, які відображають особливості регуляції обраної пози, існують позитивні кореляційні зв'язки. Їх аналіз дозволив виявити внесок найбільш значущих стабілографічних характеристик у збереження стійкості та координаційної структури рухів волейболісток.

Основний внесок в обох положеннях належить показнику коефіцієнту (якості) функцій рівноваги (КФР). Чим вищим є значення КФР, тим краще спортсмен утримує рівновагу. Порівнюючи КФР при виконання обох спроб засвідчуємо, що при виконанні проби без зорового контролю відсоток є на 24,455 % меншим, що обумовлюється складністю умов виконання. Такому ж обґрунтуванню підлягають показники площі еліпсу, різниця яких складає 111,838 кв.мм.

**Висновки.** Застосування інструментальних засобів та методів комп'ютерного контролю в навчально-тренувальному процесі дозволяє тренеру-педагогу керувати процесом формування правильної рухової дії, вдосконалювати техніку виконання вправи як індивідуально, так і на рівні команди. Узагальнення отриманих даних дозволяє зробити висновок, що вестибулярна система є однією з основних систем, які визначають положення, рівновагу тіла у просторі, його стійкість та здійснює відповідну корекцію. Зазначимо, що при виконанні проби Ромберга без зорового контролю показники стійкості тіла волейболісток погіршується, що обґрунтовується значним впливом зорового аналізатора на процес регуляції стійки тіла дівчат.

*Перспективами подальших досліджень* вбачаємо вивчення статодинамічної стійкості та функціонального стану волейболісток на різних етапах підготовки за допомогою біомеханічних методів контролю.

## Reference

1. Жула Л. В. Біомеханічні параметри статодинамічної стійкості тіла волейболісток високої спортивної кваліфікації. *Молода спортивна наука України. Актуальні проблеми підготовки спортсменів*, 2007, том III. С. 121–125.  
Zhula, L. V. (2007). Biomechanichni parametry statodynamichnoi stiikosti tila voleibolistok vysokoi sportyvnoi kvalifikatsii [Biomechanical parameters of statodynamic body stability of volleyball players of high sports qualification] *Moloda sportyvna nauka Ukariny. Aktualni problemy pidhotovky sportsmeniv – Young sports science of Ukraine. Actual problems of training athletes*, T. III, 121–125.
2. Лапутин А. Н., Гамалий В. В., Архипов А. А., Кашуба В. А., Носко Н. А., Хабинец Т. А. Практическая биомеханика. Киев : Науковий світ, 2000. 298 с.  
Laputin, A. N., Gamaliy, V. V., Arhipov, A. A., Kashuba, V. A., Nosko, N. A., Habinets, T. A. (2000). *Prakticheskaya biomehanika [Practical biomechanics]* Kyiv, Ukraine : Naukoviy svit.
3. Литвиненко Ю. В. Влияние показателей статодинамической устойчивости тела спортсмена на технику двигательных действий в сложных условиях водно-воздушной среды. *Фізична культура, спорт та здоров'я нації: Збірник наукових праць*, 2016, Вип. 1. С. 348–353.  
Litvinenko, Yu. V. (2016). Vliyanie pokazateley statodinamicheskoy ustoychivosti tela sportsmena na tehniku dvigatelnykh deystviy v slozhnykh usloviyah vodno-vozdushnoy sredy [The influence of the statodynamic stability indicators of an athlete's body on the technique of motor actions in difficult conditions of a water-air environment]. *Fizichna kultura, sport ta zdorov'ya natsiiy – The physical culture, sports and health of the nation*, 1, 348–353.
4. Носко Н. А. Педагогические основы обучения молодежи и взрослых движениям со сложной биомеханической структурой : монография. Київ : Науковий світ, 2000. 336 с.

Nosko, N. A. (2000). *Pedagogicheskie osnovy obucheniya molodezhi i vzroslyih dvizheniyam so slozhnoy biomehanicheskoy strukturoy: monografiya* [Pedagogical foundations of teaching youth and adult movements with a complex biomechanical structure: monograph]. Kyiv, Ukraine : Naukoviy svit.

5. Спесивих О. О., Соронovich І. М. Особливості статодинамічної стійкості спортсменів, які займаються спортивними танцями. *Вісник ЧНПУ. Серія: педагогічні науки. Фізичне виховання та спорт*, 2014, Вип. 118 (1). С. 338–340.

Spesyvykh, O. O., Soronovych, I. M. (2014). *Osoblyvosti statodynamichnoi stiikosti sportsmeniv, yaki zaimaiutsia sportyvnyumu tantsiamy* [Features of statodynamic stability of sportsmen engaged in sports dancing]. *Visnyk ChNPU. Serii: pedahohichni nauky. Fizychnye vykhovannia ta sport – Bulletin of Chernihiv National Pedagogical University. Series: Pedagogical Sciences. Physical education and sports*, 118 (1), 338–340.

**Kravchuk K.**

ORCID 0000-0001-8738-9917

Postgraduate Student of the Sports Department,  
Т.Н. Shevchenko National University «Chernihiv Colehium»  
(Chernihiv, Ukraine) E-mail: kkravchuk74@gmail.com

**Kravchuk T.**

ORCID 0000-0002-6906-9992

4th year Student of Physical Education Faculty,  
Т.Н. Shevchenko National University «Chernihiv Colehium»  
(Chernihiv, Ukraine) E-mail: taisiyakravchuk935@gmail.com

**Ilyushko O.**

ORCID 0000-0002-8062-4002

Postgraduate Student of the Sports Department,  
Т.Н. Shevchenko National University «Chernihiv Colehium»  
(Chernihiv, Ukraine) E-mail: aleksandrakolenko491@gmail.com

#### THE VOLLEYBALL PLAYERS BIOMECHANICAL INDICATORS OF STATIC DYNAMIC STABILITY AT THE INITIAL PREPARATION STAGE BECAUSE OF THE TRAINING EFFECTIVENESS

*The first level volleyball players modern training process is not possible without the use of the teacher`s knowledge objectification means about the functional state of the athlete and his ability to develop motor skills. The problem of obtaining and analyzing information is actual to solve the selection issues about volleyball position of players. The initial stage of athletes training process requires high organization and planning of versatile training and it is characterized by a scientific and practical search that is impossible without using the achievements of science and technology to obtain information about the activities of athletes.*

*The article presents the possibility of using the electronic stabilogram technique, which allows evaluating the individual stability of the body to move the common center of mass in two flatness. The most significant parameters of the frequency-amplitude characteristics of the vibrations for maintaining the body`s stability during the Romberg test performance are given.*

**The goal of the work** – to study the volleyball players` girls state of vestibular motor skills at the initial preparation stage during the two options of Romberg test implementation.

**Methodology.** The methods such as theoretical analysis and comparison were used to obtain the most significant study results and their interpretation. The method of electronic stabilography was used for studying the stat dynamic stability of the female athletes` body, in particular the Romberg test for evaluating the equilibrium functions of volleyball players.

**Scientific novelty** is the Indicators of the volleyball players body`s stat dynamic stability at the initial preparation stage were determined.

**Conclusions.** The use of computer control tools and methods during the training process allows to the teacher to manage the process of forming the correct motor action, technique of exercise, both individually and at the team level.

*The generalization of the obtained data leads to the conclusion that the vestibular system is one of the main systems that determine the position and the equilibrium of the body in space its stability and carries out and also its correction.*

**Keywords:** stabilization method, biomechanical parameters, volleyball players, frequency-amplitude characteristics.

Стаття надійшла до редакції 02.03.2020

Рецензент: доктор педагогічних наук, професор, дійсний член (академік) НАПН України **М. О. Носко**