

ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧНІ АСПЕКТИ ФІЗИЧНОГО ВИХОВАННЯ І СПОРТУ

DOI: 10.26693/jmbs03.06.328

УДК 796.015:37.046 :612.886+616.07

Адамович Р. Г., Кураса Г. О., Міненко О. В., Брилев А. О.

ОСОБЛИВОСТІ СТАНУ ВЕСТИБУЛЯРНОЇ СИСТЕМИ СПОРТСМЕНІВ, ЩО ЗАЙМАЮТЬСЯ РУКОПАШНИМ БОЄМ З ПОВНИМ КОНТАКТОМ

Чорноморський національний університет ім. Петра Могили, Миколаїв, Україна

chernozub@gmail.com

Мета роботи – оцінка стану вестибулярної системи спортсменів різного рівня майстерності, що займаються рукопашним боєм з повним контактом з супротивником.

Дослідження стану вестибулярної системи проведено за участю 24-х спортсменів, що займаються рукопашним боєм (перша група), та 20-ти спортсменів-початківців (друга група). В результаті аналізу стабілографічних показників до тренувального навантаження встановлено, що спортсмени першої групи мають більш високі показники вестибулярних функцій, ніж спортсмени-початківці. Показник якості функції рівноваги KFR до навантаження в обох групах мав нормальні значення.

Після навантаження у спортсменів першої групи достовірно збільшилися амплітуди і швидкість коливань центру тиску стоп на площу опори, загальна довжина траєкторії його руху та її проекції на відповідні осі. Встановлено достовірне зменшення значення показника KFR, який після навантаження попав у зону «до нозології», що може свідчити про розвиток у спортсменів стану стомлення.

В спортсменів другої групи достовірних змін показників вестибулярної системи після тренувального навантаження не виявлено, хоча мала місце тенденція до їх зростання. Показник KFR в цій групі попав у зону «патології».

Одержані результати підтверджують позитивний вплив систематичних занять рукопашним боєм на вестибулярні функції, а також можливість використання показників статодинамічної стійкості для

оцінки функціонального стану спортсменів та визначення впливу на нього тренувального навантаження.

Ключові слова: рукопашний бій, вестибулярна система, функція рівноваги, функціональний стан.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Стаття є фрагментом планової наукової роботи «Розробка та реалізація інноваційних технологій і корекція функціонального стану людини при фізичних навантаженнях в спорті та реабілітації», № державної реєстрації 0117U007145.

Вступ. Рукопашний бій (РБ) в останній час отримав значне розповсюдження, що пов'язане з його ефективністю як засобу розвитку фізичних та психічних якостей людини, а також з професійно-прикладною підготовкою співробітників силових структур, спецпідрозділів армії та флоту [1, 4, 17].

При вивченні «професіограми» РБ було встановлено, що поєдинок з цього виду спорту складають прийоми боксу, боротьби та східних єдиноборств [9]. При спарингу з супротивником спортсмени використовують удари руками та ногами у голову та тулуб, кидки, утримання, а також задушуючи та больові прийоми. Характер та швидкість м'язових зусиль у процесі РБ різні та потребують розвитку високого рівня «вибухової сили», миттєвого переключення режимів роботи м'язів при виконанні блоків та атак, збереження рівноваги. Ці швидкі дії потребують високого рівня розвитку

реактивних здібностей рухового апарату та відповідних якостей вестибулярної системи. Основою успішного виступу спортсменів на змаганнях з РБ є комплексна система спортивної підготовки, що включає науково обґрунтовані методики техніко-тактичної підготовки, розвиток оперативного мислення та поетапну адаптацію до ведення поєдинків із супротивниками різних стилів єдиноборств.

Вивчення особливостей РБ показало, що спаринги з супротивником на тренуваннях та змаганнях характеризуються високою щільністю, різноманітністю комбінацій ударів і захисних дій, уклонів, обманних рухів, тобто мають складнокоординаційну структуру. Спаринги відбуваються в умовах дефіцит часу для прийняття та аналізу ситуацій, прийняття відповідних рішень, у обстановці, що постійно змінюється, за активної протидії супротивників. [1, 2, 6, 7].

Успішність спортсмена у обраному виді спорту, з одного боку, залежить від рівня його техніко-тактичної підготовки (оперативності прийняття рішень при різних ситуаціях, вибір найбільш оптимального рішення з багатьох можливих), з іншого – від морфофункціональних та психофізіологічних особливостей його організму, наявності в нього вроджених здібностей. Під здібностями розуміються такі індивідуальні властивості людини, які не є вміннями і навиками, придбаними під час тренувань, а є вродженими властивостями його функціональних систем. Саме ці властивості можуть обмежувати людині досягнення певних спортивних результатів. При співпадінні індивідуальних здібностей спортсмена з вимогами конкретного виду спорту та правильно організованому тренувальному процесі існує реальна можливість досягнення високих результатів.

У РБ значну роль відіграє стан вестибулярної системи, оскільки під час тренувань та змагань спортсмен повинен зберегти вертикальне положення тіла у просторі та не впасти при любых діях супротивника, або швидко повернутися до нормального положення тіла з інших положень. Вестибулярна система разом з зоровою, пропріоцептивною та іншими аферентними системами приймає участь у визначенні просторових координат та підтриманні рівноваги людиною. Всі окремі функціональні системи, які беруть участь у підтриманні рівноваги, об'єднуються поняттям «система статодинамічної стійкості» (СДС). Звісно, що рівновага людини при переміщенні у просторі визначається не тільки функціональним станом кожної з його сенсорних систем, але й їх сумісною діяльністю [8].

Функція рівноваги – це складний рефлекторний процес, який контролюється безперервним потоком імпульсів, що йдуть від м'язів, пропріорецепто-

рів сухожиль, шкірних екстерорецепторів, вестибулярної та зорової системи до відповідних відділів ЦНС. При порушенні рівноваги ці імпульси активують рефлекторні скорочення м'язових волокон для її відновлення. Таким чином, рефлекторні скорочення м'язів є причиною безперервних коливань тіла людини, які спрямовані на збереження рівноваги [5, 8]. Ці коливання не завжди можна спостерігати візуально, але їх можна зареєструвати за допомогою спеціальних пристроїв. Одним з найбільш поширених методів дослідження вестибулярної системи людини в теперішній час є стабілографія (постурографія) [11–16]. Зареєстровані параметри стабілограмми несуть інформацію про стан опорно-рухової системи, ЦНС, органу рівноваги [15].

Використання стабілографії у спорті та спортивній медицині дозволяє виявляти вроджені особливості вестибулярної системи спортсменів, які не змінюються під впливом тренувань, а також своєчасно оцінювати функціональний стан та рівень підготовленості спортсменів, коректувати режими тренувань, розробляти спеціальні тренувальні комплекси та визначати їх ефективність [3, 10].

Спортивна діяльність у більшості випадків потребує від людини широкого діапазону просторово-рухової орієнтації, точності, швидкості, стійкості, різнобічної координації рухів у часі та просторі [7]. При відповідних вроджених здібностях та під час удосконалення спортивної майстерності повинна спостерігатися мінімізація амплітуд коливань тіла та підвищення якості статодинамічної стійкості (СДС). Якщо спортсмен має невідповідні обраному виду спорту вестибулярні функції, або тренувальний процес сформовано без урахування індивідуальних особливостей конкретної особи та створює надмірне навантаження, спостерігається погіршення показників СДС, що може слугувати маркером потреби зміни становища, що виникло.

Таким чином, оскільки РБ є складнокоординаційним видом спорту, який потребує наявності у людини відповідних уроджених та придбаних під здібностей, вивчення особливостей СДС у спортсменів, що займаються РБ з повним контактом з супротивником, дозволить розробити методи спортивного відбору та експрес оцінки функціонального стану в динаміці тренувань та змагань.

Мета роботи – оцінка стану вестибулярної системи спортсменів різного рівня майстерності, що займаються рукопашним боєм з повним контактом з супротивником, у динаміці тренувального навантаження.

Об'єкт і методи дослідження. Під нашим спостереженням знаходилися 24 спортсмені чоловічої статі, що займаються РБ з повним контактом з супротивником (фул-контакт – I група), та 20 –

спортсмені-початківці (контроль – II група). В I-й групі 87% спортсменів мали звання кандидата та майстра спорту. Вік усіх випробуваних був у інтервалі 17–22 роки, що дозволяло порівнювати результати досліджень.

Дослідження стану СДС випробуваних проводилося за допомогою пристрою «МПФІ стабілограф-1» (розробник ТОВ «АСТЕР АЙТІ», Харків). Випробуваний у спокійному стані у вертикальному положенні знаходився протягом 2 хвилин на стабілографічній платформі з розплющеними очима. При цьому проводилася реєстрація переміщення центру тиску його стоп на площу платформи у автоматичному режимі. Дослідження СДС проводилося до та після спортивного тренування, яке тривало 1,5 години.

За допомогою програмного забезпечення пристрою «МПФІ стабілограф-1» визначалися наступні показники стабілограми: Length – довжина траєкторії переміщення центру тиску; AvgSpeed – середня швидкість переміщення центру тиску; RangeX – розмах (різниця між максимальною та мінімальною координатою) коливань центру тиску у фронтальній площині; RangeY – розмах (різниця між максимальною та мінімальною координатою) коливань центру тиску у сагітальній площині; LengthX – довжина траєкторії переміщення центру тиску у фронтальній площині; LengthY – довжина траєкторії переміщення центру тиску в сагітальній площині; KFR – показник якості функції рівноваги [11–15].

За даними літератури KFR може бути використаний у якості інтегрального показника для оцінки вестибулярної системи, оскільки він достатньо стабільний та стійкий до зовнішніх впливів. Показник відображає уроджені властивості вестибулярної системи конкретної особи. У нормі показник змінюється у невеликому діапазоні. Було визначено, що значення KFR у «нормі» знаходяться у інтервалі 70–80%, значення KFR 65–70% віднесено до «донозології», значення в інтервалах 0–64% та 81–100% віднесено до «патології» [11–15]. В умовах відсутності уражень опорно-рухової системи попадання значень показника у зазначенні інтервали або його суттєва зміна у результаті фізичного або психологічного навантаження свідчить о порушеннях вестибулярних функцій.

Статистична обробка результатів дослідження проводилася з використанням пакету прикладних програм STATISTICA 6.0. Оскільки мав місце значний розкид досліджуваних показників було розраховано їх медіани (Me) та квартилі (25%, 75%). Для міжгрупового порівняння значень показників було використано критерій Манна-Уїтні, при порівнянні показників до та після навантаження у кожній групі було використано критерій Вілкоксона.

Результати дослідження та їх обговорення. Результати дослідження показників вестибулярної системи випробуваних до та після навантаження наведено в таблиці.

Порівняння показників СДС випробуваних першої та другої групи до навантаження з використанням непараметричних критеріїв дозволили отримати наступні результати. Значення Me Length та (25%; 75%) квартилів достовірно вищі у спортсменів другої групи, що вказує на більшу амплітуду коливань їх центру тиску на площу опори та гірші

Таблиця – Середні тенденції показників вестибулярної системи випробуваних (Me;25%;75%)

Умови реєстрації	Показники	I група (n=24)	II група (n=20)
До	Length, мм	525,6 ¹ (365,1;599,6) Z = 2,2; P < 0,03	635,9 (527,9; 758,1)
	AvgSpeed, мм/с	8,8 ¹ (6,1;10,0) Z = 2,2; P < 0,03	10,6 (8,8; 13,1)
	RangeX, мм	21,7 ¹ (14,8; 24,2) Z = 2,4; P < 0,01	30,3 (21,1; 41,5)
	RangeY, мм	22,8 ¹ (18,7; 26,8) Z = 3,3; P < 0,0009	35,3 (27,9; 46,7)
	Length X, мм	318,5 (225,5;408,2)	400,7 (307,5;532,2)
	Length Y, мм	325,3 ¹ (270,6; 366,7) Z = 2,5; P < 0,01	412,9(352,3;475,3)
	KFR	73,2 (66,2;88,0)	69,6 (59,0; 73,2)
Після	Length, мм	625,1*(57,8;784,4) Z = 3,1;P < 0,002	677,9(596,9;758,2)
	AvgSpeed, мм/с	10,4* (8,9; 13,1) Z = 3,1; P < 0,002	11,3 (9,9; 12,6)
	RangeX, мм	26,6* (19,0; 41,3) Z = 2,7; P < 0,006	26,2 (21,4; 32,8)
	RangeY, мм	27,3* (20,9; 38,3) Z = 2,2; P < 0,03	30,9 (21,2; 42,9)
	LengthX, мм	395,4*(286,8;462,3) Z = 2,6; P < 0,01	389,6 (340,0;507,2)
	LengthY, мм	411,6* (338,1; 494,2) Z = 3,1; P < 0,002	450,4 (418,5; 471,3)
	KFR	67,8*(54,6;73,5) Z = 3,3; P < 0,001	63,2 (55,1; 66,9)

Примітки: * – відмінності в значеннях показника у групі до та після навантаження достовірні за критерієм Вілкоксона; ¹ – відмінності в значеннях показника між I-ю та II-ю групою достовірні за критерієм Манна-Уїтні.

вестибулярні функції ніж в спортсменів першої групи.

Показник AvgSpeed, що характеризує швидкість коливань центру тиску, також достовірно вищий у спортсменів другої групи. Показники RangeX та RangeY, що характеризують розмах координат центру тиску вдовж осі X та Y, достовірно нижчі у спортсменів першої групи. У спортсменів цієї групи коливання відбуваються у всіх напрямках однаково, про що свідчить низьке значення абсолютної відносної різниці (відносно значення RangeX) між значеннями RangeX та RangeY, яке складає лише 4,4%. У другій групі більші значення розмаху координат коливань центру тиску відмічаються вдовж осі Y. Значення відносної різниці між значеннями RangeX та RangeY у другій групі складає біля 16%. Також виявлена достовірна різниця між групами в довжині траєкторії руху центра тиску вдовж осі Y.

Таким чином, вихідні показники вестибулярної системи спортсменів, що займаються РБ, достовірно кращі, ніж в спортсменів-початківців.

Після тренування у всіх показниках вестибулярної системи спортсменів першої групи відбулися достовірні зміни, що може бути пояснено суттєвим впливом тренувального навантаження. Так, достовірно збільшилися амплітуди і швидкість коливань центру тиску, загальна довжина траєкторії руху та її проекції на відповідні осі. Однак, як і до навантаження, у цієї групі не виявлено переважного напрямку зміщення центру тиску. З іншого боку, достовірно зменшилося значення показника якості функції рівноваги KFR, що відповідає даним, отриманим іншими авторами, які вказували саме на таку динаміку цього показника. У спортсменів першої групи показник KFR до навантаження був у межах нормальних значень, після навантаження попав у зону «донології», що може свідчити про розвиток стану стомлення та є нормальною фізіологічною реакцією.

Слід відмітити, що показники спортсменів першої групи після тренувального навантаження кра-

щі, ніж вихідні показники у спортсменів-початківців. Це вказує на позитивний вплив занять РБ на стан вестибулярної системи.

В спортсменів, що складають другу групу, достовірних змін показників СДС після тренувального навантаження не виявлено, хоча відмічається явна тенденція до їх зростання. До навантаження показник KFR у цій групі був майже у нормі, після навантаження знизився на 9% та попав у зону «патології». Це може свідчити про надмірне тренувальне навантаження для осіб другої групи, в яких вестибулярні функції мають більш низькі значення, ніж у спортсменів першої групи.

Таким чином, проведені дослідження дозволяють зробити наступні **висновки**:

1. Вихідні значення показників вестибулярної системи спортсменів, що займаються РБ з повним контактом, достовірно кращі, ніж у спортсменів-початківців.
2. Тренувальне навантаження призвело до достовірної зміни усіх показників вестибулярної системи спортсменів першої групи, що вказує на розвиток в них стану стомлення.
3. У спортсменів другої групи тренувальне навантаження не викликало достовірних змін показників вестибулярної системи, хоча їх значення як у вихідному, так і в кінцевому стані гірші, ніж в спортсменів першої групи.
4. Зміни показника якості функції рівноваги KFR в спортсменів першої групи після тренування вказують на розвиток стану стомлення, а другої групи – патологічного стану.
5. Одержані результати вказують на можливість використання показників статодинамічної стійкості для оцінки функціонального стану спортсменів та визначення впливу на нього тренувального навантаження.

Перспективами подальших досліджень є вивчення стану показників варіабельності серцевого ритму у спортсменів, що займаються РБ з фул-контактом з супротивником, в динаміці тренувань.

References

1. Ananchenko KV, Pakulin SL. Pidvyshchennya sportyvnoyi maysternosti kursantiv-yedynobortsiv Natsionalnoyi akademiyi Natsionalnoyi gvardiyi Ukrainy. *Trayektoriya nauky*. 2016; 2(9): 21-8. [Ukrainian]
2. Ashkynazy SM, Klymov KV. Bazovaya tekhnika rukopashnogo boya kak sintez tekhniky sportyvnykh edynoborstv: ucheb-metod posobyе. SPb: SPbGUFK im PF Lesgafta; 2006. 80 s. [Russian]
3. Boloban V, Mystulova TE. Stabylografiya: dostyzenyaya u perspektyvy. *Nauka v olymпыyskom sporte: Spetsvypusk GNYFFK*. 2000: 5-13. [Russian]
4. Dykyu O. Viyskovo-sportyvne bagatoborstvo yak skladova chastyna spetsialnoyi fizychnoyi pidgotovky dopryzovnykiv. *Fizychnе vykhovannya, sport i kultura zdorov'ya u suchasnomu suspilstvi*. 2016; 2: 32-7. [Ukrainian]
5. Mochizuki L, Duarte M, Amadio AC, Zatsiorsky VM, Latash ML. Changes in postural sway and its fractions in conditions of postural instability different postural control mechanisms. *J Appl Biomech*. 2006; 22(1): 51-60. PMID: 16760-567. <https://doi.org/10.1123/jab.22.1.51>
6. Muntyan VS. *Optyimizatsiya spetsialnoyi pidgotovky v rukopashnomu boyu z urakhuvannyam individualnykh osoblyvostey sportyshchyniv*: Abstr. PhD. (Physical Ed&Sport.). Kharkiv; 2006. 20 s. [Ukrainian]

7. Pardaev DU. Analiz sorevnovatelnoy deyatelnoy sportsmenov–predstaviteley rukopashnogo boya. *Uchenye zapysky unyversyteta ymeny PF Lesgafta*. 2009; 4(50): 75–8. [Russian]
8. Fyzyologyya cheloveka. Ed by VM Pokrovskiy, GF Korotko. M: Medytsyna; 2007. 656 s. [Russian]
9. Serebryak VV, Popov SV, Kolosov ZV. Udoskonalennya tekhniko-taktychnoyi pidgotovky sportsmeniv rukopashnogo boya. *Problemy fizychnogo vykhovannya i sportu*. 2010; 6: 105-8. [Ukrainian]
10. Shestakov M. *Yspolzovanye stablyometryy v sporte*. M: TVT Dyvyzyon; 2007. 112 s. [Russian]
11. Skvortsov D. *Dyagnostyka dvygatelnoy patologyy ynstrumentalnymi metodamy: analiz pokhodky, stablyometryya*. M: MBN; 2007. 640 s. [Russian]
12. Skvortsov D. *Stablyometrycheskoe yssledovanye. Kratkoe rukovodstvo*. M: Mera-TSP; 2010. 171 s. [Russian]
13. Skvortsov D. Teoretycheskiye y praktycheskiye aspekty sovremennoy posturologyy. *Materyaly I Mezhdunarodnogo sympozyuma. Klynycheskaya posturologyya, poza y prykus*. SPb; 2004. p. 30–2. [Russian]
14. Sliva SS. Domestic computer stabilography: engineering standards, functional capabilities, and fields of application. *Biomed Eng*. 2005; 39(1): 31-4. <https://doi.org/10.1007/s10527-005-0037-8>
15. Sologubov EG, Yavorskii AB, Kobrin VI, Nemkova SA, Sinel'nikova AN. Use of Computer Stabilography and computer-assisted biomechanical examination of gait for diagnosis of posture and movement disorders in patients with various forms of infantile cerebral paralysis. *Biomed Eng*. 2000; 34(3): 138-43. <https://doi.org/10.1007/BF02389845>
16. Shephard NT. Functional operation of the balance system in daily lives. *Otolaryngology Clinics of North America*. 2000; 33(3): 455-69. [https://doi.org/10.1016/S0030-6665\(05\)70220-6](https://doi.org/10.1016/S0030-6665(05)70220-6)
17. Shyllinford R. *Rukovodstvo po rukopashnomu boyu dlya spetspodrazdelenyy*. Per s angl A Kulykova. M: FAYR-PRESS; 2002. 352 s. [Russian]

УДК 796.015:37.046 :612.886+616.07

ОСОБЕННОСТИ СОСТОЯНИЯ ВЕСТИБУЛЯРНОЙ СИСТЕМЫ СПОРТСМЕНОВ, ЗАНИМАЮЩИХСЯ РУКОПАШНЫМ БОЕМ С ПОЛНЫМ КОНТАКТОМ

Адамович Р. Г., Кураса Г. А., Миненко А. В., Брылев А. О.

Резюме. Цель работы – оценка состояния вестибулярной системы спортсменов разного уровня спортивного мастерства, занимающихся рукопашным боем с полным контактом с противником.

Исследование состояния вестибулярной системы проведено с участием 24-х спортсменов, занимающихся рукопашным боем (первая группа) и 20-ти начинающих спортсменов (вторая группа). В результате анализа стабیلіграфіческих показателей до тренировки установлено, что спортсмены первой группы имеют более высокие показатели вестибулярных функций, чем начинающие. Показатель качества функции равновесия KFR до тренировочной нагрузки в обеих группах находился в пределах нормы.

После нагрузки у спортсменов первой группы достоверно ухудшились показатели вестибулярной системы, что проявилось увеличением амплитуды и скорости колебаний центра давления стоп на площадь опоры, общей длины траектории его движения и проекции траектории на соответствующие оси. Кроме того, отмечено достоверное уменьшение показателя KFR, значения которого попали в зону «донозологии».

У спортсменов второй группы не выявлено достоверных изменений показателей вестибулярных функций, хотя отмечена тенденция их ухудшения. Показатель KFR спортсменов этой группы после нагрузки попал в зону «патология».

Полученные результаты подтверждают положительное влияние систематических занятий рукопашным боем на состояние вестибулярных функций, а также возможность использования показателей статодинамической устойчивости для оценки функционального состояния спортсменов и определения влияния на него тренировочных нагрузок.

Ключевые слова: рукопашный бой, вестибулярная система, функция равновесия, функциональное состояние.

UDC 796.015:37.046 :612.886+616.07

Features of the Vestibular System State in Athletes Practicing Full Contact Hand-to-Hand Combat

Adamovich R. G., Kurasa G. A., Minenko A. V., Brylev A. O.

Abstract. Sparrings with opponents in training and hand-to-hand combat championships are characterized by high density, variety of strike combinations and defensive actions, biases, deceptive movements, that is, they have a complex coordination structure. Therefore, the role of the vestibular system is really significant, especially for athletes practicing hand-to-hand combat with full contact with an opponent. During training and

competition, these athletes must maintain the vertical body position in space and must not fall due to any opponent's actions, or quickly return to the normal position of the body from any other positions.

Maintaining and balancing is a complex reflex process controlled by a continuous flow of pulses coming from the muscles, proprioceptors of the tendons, skin extra receptors, the vestibular and visual system to the corresponding central nervous system (CNS) departments. When disturbed, these impulses activate reflex contractions of muscle fibers for its recovery, which leads to continuous fluctuations in the human body. These fluctuations can be registered with special devices.

The purpose of the study is to assess the vestibular system state in athletes of various skill levels, practicing hand-to-hand combat with full contact with an opponent.

Material and methods. The study of the state of the vestibular system was carried out with the participation of 24 athletes engaged in hand-to-hand combat with full contact with an opponent (the first group), and 20 athletes-beginners (the second group) before and after exercises, which lasted 90 minutes.

Results and discussion. The obtained results showed that the second group values of amplitude and velocity of the oscillations of the pressure center of feet on platform and the extent of its coordinates along the X and Y axis were significantly higher than those of the first group athletes. The first group athletes' oscillations of the pressure center are spread in all directions with the same probability. The second group athletes directed them mainly along the Y axis. Thus, the initial performance of the vestibular system of athletes engaged hand-to-hand combat was significantly better than that of athletes-beginners.

After exercises, the amplitudes and velocity of oscillations of the pressure center of feet on the platform, the total length of the trajectory of its motion and its projection on the corresponding axis increased significantly in the first group athletes. However, we did not reveal the preferred direction of the pressure center displacement both before and after exercises. On the other hand, the equilibrium function quality index (EFQ) has significantly decreased. The EFQ index before exercise was within the normal range in the first group. After exercise it fell into the zone of donosology, which may indicate the development of a fatigue state.

We did not note reliable changes in the vestibular system indicators after the exercises in sportsmen of the second group, although there was a tendency to their growth. Before exercises, the EFQ was almost normal in this group, after exercises it decreased and fell into the zone of "pathology". This may indicate an excessive training load for athletes of the second group. That is why the vestibular functions were lower than in the first group.

Conclusions. The obtained results allow us to use the vestibular system state indicators in assessment of the functional state of athletes. They also help to determine the effect of the training exercises on athletes' functional state.

Keywords: hand-to-hand combat, vestibular system, function of balance, functional state.

The authors of this study confirm that the research and publication of the results were not associated with any conflicts regarding commercial or financial relations, relations with organizations and/or individuals who may have been related to the study, and interrelations of coauthors of the article.

Стаття надійшла 07.08.2018 р.

Рекомендована до друку на засіданні редакційної колегії після рецензування