

## СТАБИЛОМЕТРИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ РАЗВИТИЯ УСТОЙЧИВОСТИ СПОРТСМЕНОВ ПОСРЕДСТВОМ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ОБРАТНОЙ СВЯЗИ

*С.В. Седоченко, А.В. Черных, О.Н. Савинкова*

*Воронежский государственный институт физической культуры, г. Воронеж, Россия*

**Цель:** изучение динамики стабилOMETРИЧЕСКИХ параметров совершенствования устойчивости и координации посредством тренинга с биологической обратной связью. **Материалы и методы.** В эксперименте приняли участие студенты ВГИФК, занимающиеся стрельбой (6 человек) и плаванием (6 человек), возраст испытуемых –  $19,5 \pm 1,5$  года. Тренинг проводился в течение месяца с применением 2 стабИЛОГРАФИЧЕСКИХ методик – тренажеров «Охота» и «Стендовая стрельба». **Результаты.** В тестированиях «Стендовая стрельба» и «Охота» выявлен прирост очков в обеих группах, однако в группе стрелков он был статистически значимым. Межгрупповое сравнение изучаемых показателей по окончании эксперимента также было статистически значимым, что указывает на достоверно большее улучшение результативности стрелков. При оценке спектральных показателей выявлено статистически достоверное улучшение показателей у стрелков, подтвердившее увеличение неосознанных микроколебаний на 33,7 % по фронтالي; а также снижение микроколебаний, связанных с физиологическими процессами (сердцебиением, дыханием), на 5,4 % по фронтали и 89 % – по сагиттали. Межгрупповое сравнение данных также имеет статистически достоверные отличия, что свидетельствует о лучшем воздействии БОС-тренинга на способность стрелков управлять осознанными и неосознанными микродвижениями для поддержания баланса по фронтали, а по сагиттали – микроколебаниями, связанными с физиологическими процессами. **Заключение.** В результате эксперимента установлено положительное влияние стабилOMETРИЧЕСКИХ тренажеров с БОС для улучшения устойчивости, координации и способности управлять центром давления своего тела с возможностью контроля над физиологическими процессами, влияющими на колебания для регуляции вертикальной стойки. Результативность в группе стрелков была выше, чем в группе пловцов.

**Ключевые слова:** стрелки, пловцы, стабИЛОМЕТРИЯ, биологическая обратная связь, БОС-тренинг, мышечная память, устойчивость, равновесие.

**Введение.** Применение в спорте метода биологической обратной связи (БОС) является одним из высокоэффективных перспективных направлений спортивных технологий, направленных на оптимизацию выполнения технических движений за счет повышения точности и производительности двигательных действий, а также на обучение расслаблению для восстановления после тренировок. Реализация вышеописанных умений осуществляется за счет использования программно-аппаратных методик для online-контроля тренируемых (развиваемых) параметров [1, 2, 6, 7, 15].

Ряд ученых расширили технологию такого контроля с помощью программно-аппаратных комплексов с БОС-технологиями, основанных на регистрации электроэнцефалографии, электронейромиографии, электроокулографии, кардиоинтервалографии и стабИЛОМЕТ-

рии в различных сочетаниях этих методов, комбинирование которых зависит от направления научных интересов ученых, а также от выявленных проблем и вопросов в практике спорта [4, 5, 8–14].

Применение БОС-технологий на основе стабИЛОМЕТРИИ предполагает изучение, развитие и совершенствование таких необходимых в спорте качеств, как устойчивость, равновесие и мышечная память [3, 6, 7, 14, 15].

**Материалы и методы.** Совершенствование координационных способностей (устойчивости, равновесия и мышечной памяти) спортсменов осуществлялось с использованием стабИЛОАНАЛИЗАТОРА компьютерного с биологической обратной связью «Стабилан-01-2», применялись два вида тренажеров: «Охота» и «Стендовая стрельба». Успешность выполнения определялась по общему соотношению количества набранных очков. Программа рас-

считывает ряд классических, спектральных и векторных стабилметрических показателей.

В эксперименте приняли участие студенты ВГИФК, занимающиеся стрельбой ( $n = 6$ ) и плаванием ( $n = 6$ ), возраст испытуемых  $19,5 \pm 1,5$  года.

Тренировки с применением БОС-технологий по вышеописанной методике проводились в течение 1 месяца два раза в неделю; в процессе выполнения заданий снижалось количество ошибок и корректировалась нагрузка в соответствии с этапами тренировочного процесса. При выполнении специальной физической подготовки на стабилметрическом тренажере основная трудность заключалась в статическом удержании ЦД своего тела в центре стабиллоплатформы, коррекции физиологических процессов влияющих на смещение общего ЦД. Наличие возможности визуального контроля колебаний ЦД позволило спортсменам научиться стабилизировать свои микродвижения. Также данный тренажер является вспомогательным средством для укрепления постуральной мускулатуры, что, в свою очередь, опосредованно влияло на совершенствование равновесия и устойчивости.

Оценивались следующие параметры: количество очков, набранных при прохождении тестирования; OD – оценка движения и спектральные показатели по фронтали сагитали:

Pw1, % – зона очень низкой частоты, характеризует колебания ЦД, связанные с неосознанными микродвижениями для поддержания равновесия; Pw2, % – зона низкой частоты, характеризует осознанные микродвижения для регуляции позы; Pw3, % – зона высокой частоты, характеризует колебания ЦД, связанные с физиологическими процессами.

**Результаты.** До начала педагогического эксперимента при межгрупповом сравнении достоверных различий в набранных очках обнаружено не было (табл. 1).

Из табл. 1 видно, что исходное количество очков, набранных в течение 2 минут занятий на тренажерах «Стеновая стрельба» и «Охота», для совершенствования уровня устойчивости, координации и способности управлять ЦД своего тела у испытуемых обеих групп имеют невысокий диапазон значений, что указывает на необходимость работы по улучшению вышеописанных качеств. Через месяц повторная оценка тех же параметров в тестировании «Стеновая стрельба» выявила прирост очков в обеих группах, однако в группе стрелков он был статистически значимым ( $t = 5,31$ ). Межгрупповое сравнение изучаемых показателей по окончании эксперимента также было статистически значимым ( $t = 2,73$ ), что указывает на достоверно большее улучшение результативности стрелков.

Таблица 1  
Table 1

Результаты тренинга стрелков и пловцов на тренажере «Стеновая стрельба» и «Охота» ( $n = 12$ )  
Shooters' and swimmers' performance in the Stand shooting and Hunting simulators ( $n = 12$ )

Параметры / Parameters	Стрелки / Shooters	Пловцы / Swimmers
Тренажер «Стеновая стрельба» / Stand shooting simulator		
Исходные результаты (к-во очков) Initial results (points)	11,83 ± 0,67	12,04 ± 0,79
Результаты в конце месяца (к-во очков) Results at the end of the month (points)	16,03 ± 0,42* (**)	14,12 ± 0,56(**)
t-критерий Стьюдента / Student's t-test	$t = 5,31$	$t = 2,15$
Темп прироста результатов (%) / Growth rate (%)	35,5	17,3
Тренажер «Охота» / Hunting simulator		
Исходные результаты (к-во очков) Initial results (points)	5,92 ± 0,28	6,33 ± 0,64
Результаты в конце месяца (к-во очков) Results at the end of the month (points)	9,38 ± 0,47*(**)	8,64 ± 0,95(**)
t-критерий Стьюдента / Student's t-test	$t = 6,32$	$t = 2,02$
Темп прироста результатов (%) / Growth rate (%)	58,4	36,5

*Примечание:* \* –  $p < 0,05 = 2,228$ ; изменения достоверны относительно исходных результатов БОС-тренинга; (\*\*\*) – изменения достоверны при межгрупповом сравнении.

*Note:* \* –  $p < 0.05 = 2.228$  changes are significant with respect to the initial results of the biofeedback training; (\*\*\*) – changes are significant with comparison between groups.

## Спортивная тренировка

Оценка результатов в тестировании «Охота» также выявила достоверный прирост очков в группе стрелков ( $t = 2,15$ ), а в группе пловцов полученные результаты были ниже. Межгрупповое сравнение изучаемых показателей по окончании эксперимента было статистически значимым ( $t = 5,04$ ), что указывает на достоверно большее улучшение результативности стрелков.

Нами были проанализированы стабилметрические показатели – оценка движения и спектральные показатели до и по окончании БОС-тренинга (табл. 2).

Исходя из сравнительного анализа данных табл. 2, можно заключить, что параметры оценки движения имели динамику, свидетельствующую о повышении устойчивости испытуемых: у стрелков – на 20,5 %, а у пловцов – на 11,3 % (см. табл. 2).

Значения спектральных показателей по фронтالي: показатель Pw1, % – у пловцов прирост значений на 20,9 %, а у стрелков статистически достоверное увеличение показателя ( $t = 2,23$ ), что указывает на совершенствование равновесия и устойчивости на 33,7 %. Межгрупповое сравнение данных также имело

статистически достоверные отличия ( $t = 3,47$ ), что является свидетельством большей эффективности БОС-тренинга по фронтали у стрелков. Сравнительный анализ значений Pw2, % не выявил статистически достоверных различий до и по окончании БОС-тренинга, однако при межгрупповом сравнении результатов выявлено статистически достоверное отличие ( $t = 2,23$ ) у пловцов на 1,4 %, а у стрелков – на –21 %. Это доказывает то, что БОС-тренинг не воздействует на осознанные микродвижения для поддержания равновесия, причем это влияние у стрелков и пловцов проявляется в разной степени. Значения Pw3, % у пловцов не имели (–62,7 %), а у стрелков имели ( $t = 2,28$ ) статистически достоверное отличие, что указывает на лучшую способность стрелков управлять своими физиологическими процессами (сердцебиением, дыханием) для повышения устойчивости на –75,4 %. При межгрупповом сравнении обсуждаемых показателей достоверность по t-критерию Стьюдента не подтверждена ( $t = 1,63$ ).

Спектральный анализ полученных данных по сагиттали выявил: показатель Pw1, % у обеих групп испытуемых не имел статисти-

Таблица 2  
Table 2

Стабилметрические параметры, характеризующие устойчивость при выполнении тренинга «Стендовая стрельба» и «Охота» ( $n = 12$ )  
Stabilometric parameters when performing the Stand shooting and Hunting exercises ( $n = 12$ )

Спортсмены Athletes	OD	Pw1 (F), %	Pw2 (F), %	Pw3 (F), %	Pw1 (S), %	Pw2 (S), %	Pw3 (S), %
До начала педагогического эксперимента Before the pedagogical experiment							
Пловцы Swimmers	62,95 ± 14,43	17,67 ± 4,36	67,33 ± 9,88	15,31 ± 2,69	24,08 ± 4,23	59,33 ± 9,27	16,67 ± 2,95
Стрелки Shooters	59,28 ± 17,96	29,35 ± 4,88*	61,39 ± 6,42	9,26 ± 1,54*	26,53 ± 6,42	61,62 ± 9,91	11,85 ± 1,93*
По окончании педагогического эксперимента At the end of the pedagogical experiment							
Пловцы Swimmers	56,57 ± 15,21	22,33 ± 3,28 (**)	68,26 ± 5,79 (**)	9,41 ± 2,37	27,36 ± 3,95	60,16 ± 8,42	12,48 ± 2,49 (**)
Стрелки Shooters	49,37 ± 9,72	44,24 ± 4,56* (**)	50,38 ± 5,60 (**)	5,28 ± 0,72*	39,48 ± 5,67	54,25 ± 7,35	6,27 ± 1,22 * (**)
Темп прироста результатов (%) Growth rate (%)							
Пловцы Swimmers	–11,3	20,9	1,4	–62,7	12,0	1,4	–33,6
Стрелки Shooters	–20,5	33,7	–21,0	–75,4	33,4	–13,6	–89,0

Примечание: \* –  $p < 0,05 = 2,228$ ; изменения достоверны относительно исходных результатов БОС-тренинга; (\*\*) – изменения достоверны при межгрупповом сравнении.

Note: \* –  $p < 0,05 = 2,228$ ; changes are significant with respect to the initial results of the biofeedback training; (\*\*) – changes are significant when comparison between groups.

чески достоверного прироста значений, но увеличившиеся значения у пловцов на 12 %, а у стрелков на 33,4 % являлись признаком совершенствования равновесия и устойчивости за счет неосознанных микродвижений в данном направлении. Межгрупповое сравнение данных также не имело статистически достоверных отличий ( $t = 1,75$ ), что является свидетельством одинаковой эффективности БОС-тренинга по сагиттали у обеих групп. Сравнительный анализ значений  $Pw2$ , % также не выявил статистически достоверных различий до и по окончании БОС-тренинга у пловцов на 1,4 %, а у стрелков на -13,6 %, при межгрупповом сравнении результатов также не выявлено статистически достоверных отличий ( $t = 0,53$ ). Это доказывает то, что БОС-тренинг не активизирует осознанные микродвижения для поддержания равновесия, причем это продемонстрировали обе группы испытуемых. Значения  $Pw3$ , % также у пловцов (на -33,6 %) не имели, а у стрелков имели ( $t = 2,44$ ) статистически достоверные различия, что указывает на лучшую способность стрелков контролировать свои микродвижения по сагиттали (связанные с физиологическими процессами) на -89 %. Межгрупповое сравнение данных также имеет статистически достоверные отличия ( $t = 2,24$ ), что является свидетельством лучшей способности у стрелков управлять микродвижениями по сагиттали, связанными с физиологическими процессами, тренируемыми с помощью БОС-тренинга.

**Выводы.** БОС-тренажер позволяет обследуемым видеть свои микродвижения и учиться их корректировать. Высокая чувствительность стабиллоплатформы позволяет зрительно контролировать микродвижения, связанные с любыми процессами коррекции позы, помогает научиться управлять ЦД своего тела, развивает координацию, устойчивость, повышает равновесие, тренирует мышцы, участвующие в удержании постуральной статической стойки.

В результате эксперимента установлено положительное влияние стабилометрических тренажеров с БОС для совершенствования устойчивости, координации и способности управлять центром давления своего тела с возможностью контроля над физиологическими процессами, влияющими на колебания для регуляции вертикальной стойки.

В процессе сравнительного анализа полу-

ченных результатов исследования педагогического эксперимента достоверные сдвиги обнаружены в группе стрелков. Показатели тренажера «Охота» увеличились у стрелков – на 58,4 %, у пловцов – на 36,5 %. Прирост результатов тренажера «Стендовая стрельба» составил у стрелков 35,5 %, у пловцов – 17,3 %.

Исходя из спектрального анализа стабилометрических показателей, можно заключить, что у стрелков результаты БОС-тренинга были лучше, что подтверждается результатами расчета  $t$ -критерия Стьюдента по фронтالي в параметрах неосознанных микродвижений для поддержания устойчивости и микродвижений, связанных с физиологическими процессами, а по сагиттали только в показателях микродвижений, связанных с физиологическими процессами.

Спектральный анализ значений до и по окончании БОС-тренинга выявил в группе стрелков статистически достоверные улучшения по фронтالي в параметрах неосознанных микродвижений (33,7 %) и колебаний, обусловленных физиологическими процессами (-75,4 %), связанными с поддержанием равновесия, а по сагиттали только в показателях микродвижений, связанных с физиологическими процессами (-89 %). В группе пловцов также выявлено улучшение изучаемых показателей, но оно было статистически недостоверно.

### Литература

1. Багаутдинов, И.А. Биологическая обратная связь в спорте / И.А. Багаутдинов // *Актуальные проблемы теории и практики физической культуры, спорта и туризма: материалы VI Всерос. науч.-практ. конф.: в 3 т.* – 2018. – С. 741–744.
2. Бредихина, Ю.П. Совершенствование специальной двигательной подготовленности единоборцев 18–20 лет с использованием стабилографического тренажера с биологической обратной связью / Ю.П. Бредихина, Ф.А. Гужов, Л.В. Капилевич [и др.] // *Физическая культура: воспитание, образование, тренировка.* – 2011. – № 5. – С. 43–45.
3. Дворак, В.Н. Модули биологической обратной связи как инновационное средство оптимизации психологической подготовленности студентов-спортсменов / В.Н. Дворак, Е.Ф. Тужик // *Психология обучения.* – 2017. – № 3. – С. 140–147.
4. Капилевич, Л.В. Физиологические ос-

новы совершенствования точности движения на основе стабиллографического тренинга с биологической обратной связью / Л.В. Каплевич, Е.В. Кшельская, С.Г. Кривошеков // Физиология человека. – 2015. – Т. 41. – № 4. – С. 73.

5. Baginska, O.V. Correlation of factorial weights of separate motor coordination structure indicators, which characterize motor function level of different age groups` schoolchildren / O.V. Baginska // Педагогика, психология и мед.-биол. проблемы физ. воспитания и спорта. – 2017. – № 3. – С. 100–104.

6. Biofeedback for Sport and Performance Enhancement / Boris Blumenstein, Iris Orbach // Psychology, Health Psychology. – 2014. DOI: 10.1093/oxfordhb/9780199935291.013.001

7. Biofeedback Training for Peak Performance in Sport – Case Study / Nada Pop-Jordanova, Aneta Demerdzieva // Macedonian Journal of Medical Sciences. – 2010. – Vol. 3 (2). – P. 113–118. DOI: 10.3889/MJMS.1857-5773.2010.0098

8. Comparison of posturographic parameters between young taekwondo and tennis athletes / Antonino Patti, Giuseppe Messina, Romilda Palma et al. // Journal of physical therapy science. – 2018. – Vol. 30 (8). – P. 1052–1055. DOI: 10.1589/jpts.30.1052

9. Effect of postural balance on changes in the electrocardiography parameters of wrestlers / V.V. Erlikh, Yu.B. Korableva, V.V. Epishev, O. Polyakova // Человек. Спорт. Медицина. – 2018. – Т. 18, № 5. – С. 13–18. DOI: 10.14529/hsm18s02

10. Effects of a full season on stabilometric Parameters of team handball elite athletes / Paulo Marchetti, Maria Isabel Veras Orselli, Lúcio M.S. Martins, Marcos Duarte // Motriz. Revista de Educação Física. – 2014. – Vol. 73. – P. 71–77. DOI: 10.1590/S1980-65742014000100011

11. Human Postural Adaptation to Earthly and Atypical Gravitational Environment Effects of Sport Training on Stabilometric Parameters // Luisa Pizzigalli, Margherita Micheletti Cremasco, Elena Cremona, Alberto Rainoldi // Advances in Anthropology. – 2013. – Vol. 3, No. 4. – P. 229–236. DOI: 10.4236/aa.2013.34032

12. Postural Stability and Subsequent Sports Injuries during Indoor Season of Athletes / Natalia Romero-Franco, Tomás Gallego-Izquierdo, Emilio J Martínez-López et al. // Journal of physical therapy science. – 2014. – Vol. 26 (5). – P. 683–687. DOI: 10.1589/jpts.26.683

13. Reliability analysis of a sensitive and independent stabilometry parameter set / G. Nagymáté, Z. Orlovits, R.M. Kiss // PLoS ONE. – 2018. – Vol. 13 (4). – e0195995. DOI: 10.1371/journal.pone.0195995

14. The effect of neurofeedback training for sport performance in athletes: A meta-analysis / Ming-Qiang Xiang, Xiao-Hui Hou, Ba-Gen Liao et al. // Psychology of Sport and Exercise. – 2018. – Vol. 36. – P. 114–122. DOI: 10.1016/j.psychsport.2018.02.004

15. Winning Performance Using biofeedback for sport psychology and better athletic training / Pierre Beauchamp, Marla K. Beauchamp // MEDICA Magazine. – 2010. – Vol. 21. – P. 24.

**Седоченко Светлана Владимировна**, кандидат педагогических наук, доцент кафедры теории и методики физической культуры, педагогики и психологии, Воронежский государственный институт физической культуры. 394036, г. Воронеж, ул. Карла Маркса, 59. E-mail: 02051970@mail.ru, ORCID: 0000-0002-2509-3704.

**Черных Анна Витальевна**, кандидат медицинских наук, доцент кафедры медико-биологических, естественно-научных и математических дисциплин, Воронежский государственный институт физической культуры. 394036, г. Воронеж, ул. Карла Маркса, 59. E-mail: annaavilova@mail.ru, ORCID: 0000-0001-6218-996X.

**Савинкова Ольга Николаевна**, кандидат педагогических наук, профессор кафедры теории и методики физической культуры, педагогики и психологии, Воронежский государственный институт физической культуры. 394036, г. Воронеж, ул. Карла Маркса, 59. E-mail: nauka.vgifk@mail.ru, ORCID: 0000-0002-1147-0070.

*Поступила в редакцию 3 апреля 2020 г.*

## STABILOMETRIC PARAMETERS OF BALANCE DEVELOPMENT IN ATHLETES THROUGH BIOLOGICAL FEEDBACK

S.V. Sedochenko, 02051970@mail.ru, ORCID: 0000-0002-2509-3704,

A.V. Chernykh, annaavilova@mail.ru, ORCID: 0000-0001-6218-996X,

O.N. Savinkova, nauka.vgifk@mail.ru, ORCID: 0000-0002-1147-0070

Voronezh State Institute of Physical Training, Voronezh, Russian Federation

**Aim.** The paper aims to study the dynamics of balance and coordination development through training with biofeedback. **Material and methods.** The Voronezh state institute students involved in shooting ( $n = 6$ ) and swimming ( $n = 6$ ) took part in the experiment. The mean age of participants was  $19.5 \pm 1.5$  years. A one-month training was conducted with the use of 2 stabilographic simulators, namely Hunting and Stand shooting. **Results.** The results obtained in Stand shooting and Hunting simulators demonstrated an increase in points in both groups. However, in the group of shooters, the increase was statistically significant. An intergroup comparison at the end of the experiment was also statistically significant, which indicates a significantly greater improvement in the effectiveness of shooters. When assessing spectral indicators, a statistically significant improvement in the performance of shooters was revealed, which confirmed an increase in unconscious oscillations by 33.7 % along the frontal plane; as well as a decrease in oscillations associated with human physiology (heartbeat, respiration) by 75.4 % in the frontal plane and by 89 % in the sagittal plane. The intergroup comparison of data has statistically significant differences, which indicates the best effect of BFB training on the ability of shooters to control conscious and unconscious movements for maintaining frontal balance and sagittal oscillations associated with human physiology. **Conclusion.** As a result of the experiment, a positive effect of stabilometric simulators with biofeedback was revealed in terms of improving stability, coordination and the ability to control the center of pressure through the control of physiological processes that affect the shooting stance. Performance in the group of shooters was higher than in the group of swimmers.

**Keywords:** shooters, swimmers, stabilometry, biofeedback, BFB-training, muscle memory, stability, balance.

### References

1. Bagautdinov I.A. [Biological Feedback in Sport]. *Aktual'nyye problemy teorii i praktiki fizicheskoy kul'tury, sporta i turizma Materialy VI Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii* [Actual Problems of the Theory and Practice of Physical Culture, Sports and Tourism Materials of the VI All-Russian Scientific and Practical Conference], 2018, pp. 741–744. (in Russ.)
2. Bredikhina Yu.P., Guzhov F.A., Kapilevich L.V. et al. [Improving the Special Motor Preparedness of Combatants 18–20 Years Old Using a Stabilographic Simulator with Biological Feedback]. *Fizicheskaya kul'tura: vospitaniye, obrazovaniye, trenirovka* [Physical Culture. Upbringing, Education, Training], 2011, no. 5, pp. 43–45. (in Russ.)
3. Dvorak V.N., Tuzhik E.F. [Biofeedback Modules as an Innovative Means of Optimizing the Psychological Preparedness of Student Athletes]. *Psikhologiya obucheniya* [Psychology of Education], 2017, no. 3, pp. 140–147. (in Russ.)
4. Kapilevich L.V., Kshel'skaya E.V., Krivoshchekov S.G. [The Physiological Basis for Improving the Accuracy of Movement on the Basis of Stabilographic Training with Biological Feedback]. *Fiziologiya cheloveka* [Human Physiology], 2015, vol. 41, no. 4, p. 73. DOI: 10.1134/S036211971504009X
5. Baginska O.V. Correlation of Factorial Weights of Separate Motor Coordination Structure Indicators, Which Characterize Motor Function Level of Different Age Groups' Schoolchildren. *Pedagogy, Psychology and Biomedical Problems of Physical Education and Sport*, 2017, no. 3, pp. 100–104. DOI: 10.15561/18189172.2017.0301

6. Blumenstein B., Orbach I. Biofeedback for Sport and Performance Enhancement. *Psychology, Health Psychology*, 2014. DOI: 10.1093/oxfordhb/9780199935291.013.001
7. Pop-Jordanova N., Demerdzieva A. Biofeedback Training for Peak Performance in Sport – Case Study. *Macedonian Journal of Medical Sciences*, 2010, vol. 3 (2), pp. 113–118. DOI: 10.3889/MJMS.1857-5773.2010.0098
8. Patti A., Messina G., Palma R. et al. Comparison of Posturographic Parameters between Young Taekwondo and Tennis Athletes. *Journal of Physical Therapy Science*, 2018, vol. 30 (8), pp. 1052–1055. DOI: 10.1589/jpts.30.1052
9. Erlikh V., Korableva Yu., Epishev V., Polyakova O. Effect of Postural Balance on Changes in the Electrocardiography Parameters of Wrestlers. *Human. Sport. Medicine*, 2018, vol. 8, no. S, pp. 13–18. DOI: 10.14529/hsm18s02
10. Marchetti P., Orselli M.I.V., Martins L.M.S., Duarte M. Effects of a Full Season on Stabilometric Parameters of Team Handball Elite Athletes. *Motriz. Revista de Educação Física*, 2014, vol. 73, pp. 71–77. DOI: 10.1590/S1980-65742014000100011
11. Pizzigalli L., Cremasco M.M., Cremona E., Rainoldi A. Human Postural Adaptation to Earthly and Atypical Gravitational Environment Effects of Sport Training on Stabilometric Parameters. *Advances in Anthropology*, 2013, vol. 3, no. 4, pp. 229–236. DOI: 10.4236/aa.2013.34032
12. Romero-Franco N., Gallego-Izquierdo T., Martínez-López E.J. et al. Postural Stability and Subsequent Sports Injuries during Indoor Season of Athletes. *Journal of Physical Therapy Science*, 2014, vol. 26 (5), pp. 683–687. DOI: 10.1589/jpts.26.683
13. Nagymáté G., Orlovits Z., Kiss R.M. Reliability Analysis of a Sensitive and Independent Stabilometry Parameter Set. *PLoS ONE*, 2018, vol. 13 (4), e0195995. DOI: 10.1371/journal.pone.0195995
14. Ming-Qiang Xiang, Xiao-Hui Hou, Ba-Gen Liao et al. The Effect of Neurofeedback Training for Sport Performance in Athletes: A Meta-Analysis. *Psychology of Sport and Exercise*, 2018, vol. 36, pp. 114–122. DOI: 10.1016/j.psychsport.2018.02.004
15. Beauchamp P., Beauchamp M.K. Winning Performance Using Biofeedback for Sport Psychology and Better Athletic Training. *MEDICA Magazine*, 2010, vol. 21, p. 24.

*Received 3 April 2020*

---

### ОБРАЗЕЦ ЦИТИРОВАНИЯ

Седоченко, С.В. Стабилметрические параметры развития устойчивости спортсменов посредством биологической обратной связи / С.В. Седоченко, А.В. Черных, О.Н. Савинкова // Человек. Спорт. Медицина. – 2020. – Т. 20, № S1. – С. 62–68. DOI: 10.14529/hsm20s108

### FOR CITATION

Sedochenko S.V., Chernykh A.V., Savinkova O.N. Stabilometric Parameters of Balance Development in Athletes Through Biological Feedback. *Human. Sport. Medicine*, 2020, vol. 20, no. S1, pp. 62–68. (in Russ.) DOI: 10.14529/hsm20s108

---