

УДК 612.886:796.856.2

DOI 10.37279/2413-1725-2020-6-3-138-145

СИСТЕМА КОНТРОЛЯ ЗАДАННОЙ ПОЗЫ У ЮНЫХ ЕДИНОБОРЦЕВ НА ЭТАПЕ НАЧАЛЬНОЙ СПОРТИВНОЙ ПОДГОТОВКИ

*Нагаева Е. И., Бирюкова Е. А., Ярмолюк Н. С., Мишин Н. П., Сеидосманова Э. Э.,
Деркач В. В., Передков С. С.*

*Таврическая академия (структурное подразделение) ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского», Симферополь, Крым, Россия
E-mail: enagaeva75@mail.ru*

В статье представлены результаты стабилметрического исследования системы контроля заданной позы у детей младшего школьного возраста, занимающихся различными видами единоборств на этапе начальной спортивной подготовки. Показано, что спортсмены, занимающиеся карате, обладают максимально экономичными механизмами поддержания заданной позы по сравнению со спортсменами других групп, а также обследуемыми не занимающимся спортом.

Ключевые слова: стабилметрия, постуральный контроль, равновесие, проба Ромберга, младший школьный возраст.

ВВЕДЕНИЕ

Современные исследования доказали существование взаимосвязи между постуральным контролем и спортивными результатами у здоровых людей, которые регулярно занимаются физической или спортивной деятельностью [1, 2]. В рандомизированных исследованиях на спортсменах показана положительная взаимосвязь между спортивной результативностью и контролем заданной позы [3]. Некоторые авторы отмечают что, регулярные упражнения на равновесие значительно улучшают постуральный баланс [4–6] в соответствии с отношением доза-реакция [5].

Вместе с тем, описание взаимосвязи между физической активностью и постуральным балансом в основном касается взрослых спортсменов, в то время как экспериментальных работ по изучению системы контроля заданной позы у детей младшего школьного возраста, в том числе спортсменов на сегодняшний день недостаточно.

На наш взгляд, детальное изучение системы контроля заданной позы у детей младшего школьного возраста, в том числе спортсменов-единоборцев позволяет провести оценку развития их координационных способностей [7] и может быть использовано в дальнейшем в качестве прогностического критерия соревновательной успешности этих спортсменов.

В связи с этим, целью настоящего исследования явилось изучение системы контроля заданной позы у юных единоборцев на этапе начальной спортивной подготовки с помощью метода компьютерной стабилометрии.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследования проводились на базе МБОУ СОШ № 2 г. Симферополя, Спортивного клуба «Кедр», а также клуба тайского бокса СК «Альтида» г. Симферополя. В исследованиях принимало участие 47 мальчиков в возрасте $10 \pm 0,9$ лет. Волонтеров делили на 4 группы: контрольная группа состояла из 11 детей младшего школьного возраста, не занимающихся спортом, первая группа – 13 мальчиков, занимающихся каратэ, вторую группу составили тайбоксеры (13 человек) и третья группа состояла из 10 мальчиков, занимающихся тхэквондо на этапах начальной подготовки 2-го года обучения.

Исследования проходили с использованием стабилометрической платформы ST-150 с помощью программного обеспечения STPL (ООО Мера-ТСП, г. Москва). Электронное стабилометрическое устройство ST-150 (ТУ 9441-005-49290937-2009) имеет метрологическую аттестацию (Свидетельство об утверждении типа средств измерений RU.C.28.004.A № 41201) и внесено в государственный реестр средств измерений. В ходе исследования в пробе Ромберга регистрировалась длина статокинезиограммы (L, мм), площадь статокинезиограммы (S, мм²), работа по перемещению общего центра давления (ОЦД) в плоскости опоры (A, Дж) с открытыми и закрытыми глазами.

Для математической обработки фактического материала использовался пакет программ STATISTICA 5.0. Для анализа полученных данных применялись стандартные методы вариационной статистики: мерами центральных тенденций, иллюстрирующими выраженность исследуемых признаков, выступали значения среднего и стандартной ошибки среднего. Нормальность распределения данных определялась с помощью критерия Колмогорова-Смирнова. Для выявления межгрупповых различий применяли критерий Стьюдента для независимых выборок.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В результате проведенного исследования были зарегистрированы различия исследуемых стабилометрических показателей между детьми, не занимающимися спортом, а также спортсменами младшего школьного возраста, занимающихся каратэ, тайским боксом и тхэквондо (табл. 1).

Результаты настоящего исследования свидетельствуют, что в пробе Ромберга у спортсменов первой и второй групп были зарегистрированы самые низкие значения как площади, так и длины статокинезиограммы, а также работы по перемещению ОЦД в плоскости опоры (табл. 1).

Так, с открытыми глазами в группе детей, занимающихся каратэ значения показателей длины статокинезиограммы были на 26,07 % ($p < 0,05$), площади на 64,82 % ($p < 0,05$), работы по перемещению ОЦД в плоскости опоры – на 29,29 % ($p < 0,05$) ниже, чем у детей контрольной группы. С закрытыми глазами достоверно

отличался показатель площади статокинезиограммы, он был ниже контрольных значений на 49,92 % ($p < 0,05$).

Таблица 1
Показатели стабиллограммы в пробе Ромберга в группах детей младшего школьного возраста, не занимающихся спортом (контроль), а также в группах спортсменов, занимающихся спортивными единоборствами (1-3 группа)

Показатель $X \pm Sx$	группа			
	Контроль	1 каратэ	2 тайский бокс	3 тхэквондо
Глаза открыты				
Длина статокинезиограммы (L, мм)	336,98±21,56	249,13±12,54 $p=0,0031^*$	264,53±11,23 $p=0,0154^*$	313,97±7,78 $p=0,6539$
Площадь статокинезиограммы (S, мм ²)	234,75±43,41	82,57±9,72 $p=0,0038^*$	162,52±18,89 $p=0,2766$	246,26±37,81 $p=0,8094$
Работа по перемещению ОЦД в плоскости опоры (А, Дж)	2,56±0,18	1,81±0,14 $p=0,0072^*$	1,69±0,10 $p=0,0007^*$	2,26±0,17 $p=0,2816$
Глаза закрыты				
Длина статокинезиограммы (L, мм)	423,94±26,67	358,38±12,60 $p=0,0629$	365,84±22,79 $p=0,1338$	441,26±41,70 $p=0,9176$
Площадь статокинезиограммы (S, мм ²)	282,22±49,32	141,31±16,26 $p=0,0088^*$	231,34±36,13 $p=0,6905$	319,35±48,54 $p=0,6539$
Работа по перемещению ОЦД в плоскости опоры (А, Дж)	3,98±0,36	3,37±0,19 $p=0,2517$	2,81±0,25 $p=0,0154^*$	4,45±0,83 $p=0,8094$

Примечание: p – достоверность различий по критерию Вилкоксона относительно контрольной группы детей; * – $p < 0,05$.

Сходные различия были зарегистрированы для юных спортсменов, занимающихся тайским боксом. У них в пробе Ромберга с открытыми глазами оказались ниже, чем у детей контрольной группы: длина статокинезиограммы на 21,49 % ($p < 0,05$), площадь статокинезиограммы на 30,76 % ($p > 0,05$), показатель работы по перемещению ОЦД – на 33,99 % ($p < 0,05$). С закрытыми глазами

достоверно отличался от контрольных значений показатель работы по перемещению ОЦД в плоскости опоры на 29,39 % ($p < 0,05$).

Отметим, что в группе детей, занимающихся тхэквондо (3 группа), не выявлено достоверных различий по сравнению с показателями статокинезиограммы, зарегистрированными у детей контрольной группы (табл. 1, рис. 1).

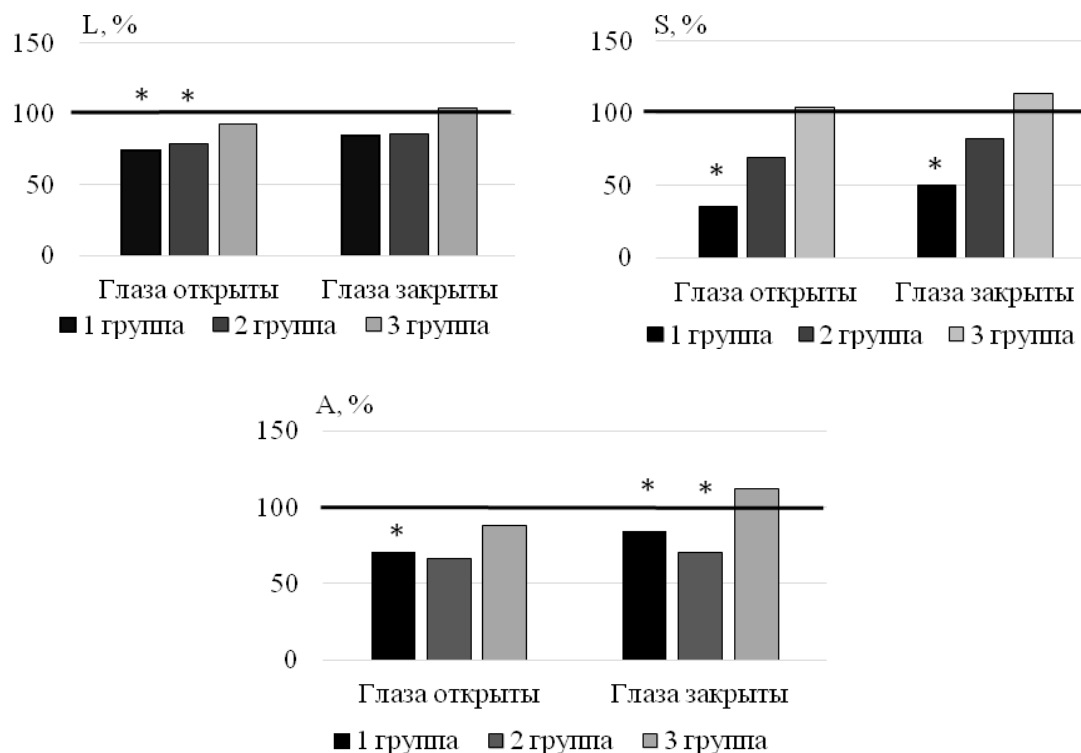


Рис. 1. Показатели стабилотриграммы в пробе Ромберга в группах детей, занимающихся спортивными единоборствами (1–3 группа), в % по отношению к значениям изученных показателей в группе детей не занимающихся спортом, принятым за 100 %.

Примечание: * – достоверность различий по критерию Вилкоксона $p < 0,05$.

Анализ результатов стабилотриметрического исследования показал, что наименьшие значения всех изученных показателей статокинезиограммы были зарегистрированы в 1 группе юных спортсменов, занимающихся каратэ (рис. 1). Известно, что значения длины и площади статокинезиограммы отражают изменения общего пути, а также траектории центра давления во фронтальной и сагиттальной плоскостях, в то время как показатель работы, по перемещению центра давления характеризует общие энергозатраты, которые совершает ОЦД в плоскости опоры [8,

9]. Полученные нами результаты свидетельствует о более экономичном типе энергозатрат на поддержание равновесия в различных фазах пробы Ромберга, как с открытыми, так и закрытыми глазами у испытуемых спортсменов 1 и 2 группы, в то время как у испытуемых, занимающихся тхэквондо, значения этих показателей в целом не отличались от контрольных значений.

Такие изменения системы контроля заданной позы у обследуемых детей, занимающихся единоборствами могут быть объяснены тем, что с повышением уровня спортивного мастерства в этих группах совершенствуются механизмы проприорецепторного и сенсорного контроля заданной позы в основной стойке, что свидетельствует о высокой эффективности спортивных тренировочных программ в системе подготовки спортсменов, занимающихся каратэ и тайским боксом.

При обучении детей каратэ на начальном этапе подготовки, особое внимание уделяется развитию координационных способностей. В каратэ совершенствование работы различных анализаторов осуществляется подготовительными (общеразвивающими и специальными) упражнениями. Особое внимание при этом уделяется тренировке проприоцептивной чувствительности, точности регистрации положений и движений различных частей тела, чувству равновесия и др. Для этого применяют упражнения на равновесие, акробатические упражнения (кувырки, перевороты, сальто и др.). При выполнении упражнений с закрытыми или завязанными глазами усиливается деятельность вестибулярного и проприоцептивного анализаторов путем выключения зрительного анализатора.

Координация тайбоксера развивается имитационными упражнениями: элементарными и произвольными (бой с тенью), в основе которых лежат элементы техники передвижений, ударов и защит.

В тхэквондо на этапе начальной подготовки приоритет в развитии физических качеств отдается скоростным и скоростно-силовым качествам, а также гибкости. Именно особенностями тренировки и объясняются наименьшие показатели статодинамической устойчивости у детей младшего школьного возраста, занимающихся тхэквондо, по сравнению с другими группами единоборцев.

Результаты проведенного исследования согласуются с экспериментами [10], в которых показано, что даже спортивные тренировки, включающие менее резкие ускорения и торможения головы, чем акробатические виды спорта, такие как тхэквондо и другие единоборства, включающие в себя удары в прыжках и удары с вращением, скорее всего, будут стимулировать сенсорные рецепторы вестибулярной системы и облегчать интеграцию постуральной информации. Характер и величина вестибулоокулярной и визуально-глазной адаптации могут зависеть как от спорта, так и от моторных навыков, разработанных в каждом виде спорта [11, 12]. В целом, вестибулярные адаптации способствуют предоставлению релевантной информации, связанной с движением, и таким образом совершенствуют способности, позволяющие контролировать равновесие.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. При исследовании основных стабилметрических характеристик в пробе Ромберга с открытыми глазами у обследуемых детей, занимающихся карате

были зарегистрированы наименьшие значения длины статокинезиограммы на 26,07 % ($p < 0,05$), площади на 64,82 % ($p < 0,05$), показателя работы по перемещению ОЦД – на 29,29 % ($p < 0,05$) по сравнению с контролем. Полученные нами данные свидетельствуют о том, что в спортсмены, занимающиеся карате, обладают максимально экономичными механизмами поддержания заданной позы по сравнению со спортсменами других групп, а также обследуемыми не занимающимся спортом. Такие изменения в системе поддержания заданной позы связаны с тем, что на раннем этапе тренировочного процесса в карате особое внимание уделяется развитию координационных способностей, совершенствованию проприоцептивной чувствительности, точности регистрации положений.

2. У детей занимающихся тайским боксом исследуемые стабилметрические показатели также были ниже, чем у детей контрольной группы: длина статокинезиограммы на 21,49 % ($p < 0,05$), площадь на 30,76 % ($p > 0,05$), показатель работы по перемещению ОЦД – на 33,99 % ($p < 0,05$). Вероятно, такие изменения связаны с развитием координации тайбоксеров имитационными упражнениями: элементарными и произвольными (бой с тенью), в основе которых лежат элементы техники передвижений, ударов и защит.
3. У юных спортсменов, занимающихся тхеквондо, не было зарегистрировано достоверных различий в показателях компьютерной стабилметрии, по сравнению с испытуемыми контрольной группы, что, вероятно может быть обусловлено особенностями их спортивной подготовки, в частности приоритетом в развитии скоростных их скоростно-силовых качеств над контролем статодинамической устойчивости на раннем этапе тренировочного процесса.

Исследование выполнено в рамках поддержанного ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского» гранта № АААА-А20-120012090163-1.

Список литературы

1. Hrysomallis C. Balance ability and athletic performance. / Hrysomallis C. // Sports Med. – 2011. – 41. – P. 221–232.
2. Kiers H. A systematic review of the relationship between physical activities in sports or daily life and postural sway in upright stance. / Kiers H., van Dieën J., Dekkers H., Wittink H., Vanhees L. // Sports Med. – 2013. – 43. – С. 1171–1189.
3. Paillard T. Plasticity of the postural function to sport and/or motor experience. / Paillard T. // Neuroscience and biobehavioral reviews – 2017. – Vol. 72. – P. 129–152.
4. Behm D. G. Effects of strength training using unstable surfaces on strength, power and balance performance across the lifespan: a systematic review and meta-analysis. / Behm D. G., Muehlbauer T., Kibele A., Granacher U. // Sports Med. – 2015. – 45. – P. 1645–1669.
5. Lesinski M. Dose-response relationships of balance training in healthy young adults: a systematic review and meta-analysis. / Lesinski M., Hortobagyi T., Muehlbauer T., Gollhofer A., Granacher U. // Sports Med. – 2015a. – 45. – P. 557–576.
6. Kummel J. Specificity of Balance Training in Healthy Individuals: A Systematic Review and Meta-Analysis. / Kummel J., Kramer A., Giboin L. S., Gruber M. // Sports Med. – 2016. – 46(9). – P. 1261–1271.

7. Нагаева Е. И. Развитие специализированных навыков координации балансирующих движений у детей младшего школьного возраста / Е. И. Нагаева, Е. А. Бирюкова, С. В. Черный, В. В. Власова, Т. В. Кускевич // Ученые записки Крымского федерального университета имени В. И. Вернадского. Биология. Химия. – 2018. – Т. 4 (70), № 2. – С. 123–132.
8. Шулика Ю. А. Тхэквондо. Теория и методика. Том 1. Спортивное единоборство: Учебник для СДЮШОР / Ю. А. Шулика, Е. Ю. Ключников. – М: Феникс, 2007. – 800 с.
9. Гроховский С. С. Метод интегральной оценки эффективности регуляции позы человека. / Гроховский С. С., Кубряк О.В. // Медицинская техника. – 2018. – № 2. – С. 49–52.
10. Fong S. Taekwondo training improves sensory organization and balance control in children with developmental coordination disorder: A randomized controlled trial. / Fong S., Tsang W., Ng G. // Res. Dev. Disab. – 2012b. – 33. – P. 85–95.
11. Alpini D. Figure ice skating induces vestibulo-ocular adaptation specific to required athletic skills. / Alpini D., Botta M., Mattei V., Tornese D. // Sport Sci. Health – 2009. – 5. – P. 129–134.
12. Alpini D. Vestibular adaptation in ice skaters depends on discipline rather than age: some considerations about navigation control. / Alpini D., Botta M., Mattei V., Tornese D. // Sport Sci. Health – 2012. – 7. – P. 99–103.

DEVELOPING THE ABILITY TO MAINTAIN BALANCE IN MARTIAL ARTISTS AT THE STAGE OF INITIAL SPORTS TRAINING

***Nagaeva E. I., Biryukova E. A., Yarmolyuk N. S., Mishin N. P., Seidosmanova E. E.,
Derkach V. V., Peredkov S. S.***

*V. I. Vernadsky Crimean Federal University, Simferopol, Crimea, Russian Federation
E-mail: enagaeva75@mail.ru*

Modern research has proven the relationship between postural control and performance in healthy individuals who regularly engage in physical or athletic activity. Randomized studies on athletes have shown a positive relationship between performance and posture control. Some authors note that regular balance exercises significantly improve postural balance according to the dose-response ratio.

At the same time, the description of the relationship between physical activity and postural balance mainly concerns adult athletes, while experimental work on the system of given posture control in primary school-age children, including athletes, is currently insufficient.

In our opinion, a detailed study of the system of control of a given posture in children of primary school age, including sportsmen-wrestlers, allows us to evaluate the development of their coordination abilities and can be used later as a predictive criterion of competitive success of these sportsmen.

In this connection, the purpose of this study was to study the system of control of a given position in young martial arts at the stage of initial sports training by means of computer stabilometry.

In a study of the main stabilizing characteristics in the Romberg sample with open eyes, the examined children engaged in karate registered the smallest values of statokinesiograms length by 26.07 % ($p < 0.05$), area by 64.82 % ($p < 0.05$), and the index of work on ODC movement – by 29.29 % ($p < 0.05$) compared to the control. The data received by us testifies to the fact that the sportsmen who are engaged in karate have the

most economical mechanisms to maintain the given posture in comparison with the sportsmen of other groups, as well as those who are not engaged in sports. Such changes in the system of maintaining a given position are due to the fact that at an early stage of the training process in karate, special attention is paid to the development of coordination abilities, improvement of proprioceptive sensitivity and accuracy of position registration.

Children engaged in Thai boxing also had lower stability scores than children in the control group: statokinesiogram length by 21.49 % ($p < 0.05$), area by 30.76 % ($p > 0.05$), and ODC movement score by 33.99 % ($p < 0.05$). Probably, such changes are connected with the development of coordination of tayboxers by imitation exercises: elementary and arbitrary (shadow fighting), which are based on the elements of movement, impact and defense techniques.

Young athletes engaged in taekwondo did not have reliable differences in computer stabilometry indices in comparison with the test subjects of the control group, which, probably, may be due to the peculiarities of their sports training, in particular, the priority in the development of their speed-force qualities over the control of static stability at the early stage of the training process.

Keywords: stabilometry, postural stability, static equilibrium, Romberg test, primary school age.

References

1. Hrysomallis C. Balance ability and athletic performance, *Sports Med.*, **41**, 221 (2011).
2. Kiers H., van Dieën J., Dekkers H., Wittink H., Vanhees L. A systematic review of the relationship between physical activities in sports or daily life and postural sway in upright stance, *Sports Med.*, **43**, 1171 (2013).
3. Paillard T. Plasticity of the postural function to sport and/or motor experience, *Neuroscience and biobehavioral reviews*, **72**, 129 (2017),
4. Behm D. G., Muehlbauer T., Kibele A., Granacher U. Effects of strength training using unstable surfaces on strength, power and balance performance across the lifespan: a systematic review and meta-analysis, *Sports Med.*, **45**, 1645 (2015).
5. Lesinski M., Hortobagyi T., Muehlbauer T., Gollhofer A., Granacher U. Dose-response relationships of balance training in healthy young adults: a systematic review and meta-analysis, *Sports Med.*, **45**, 557 (2015a).
6. Kummel J., Kramer A., Giboin L. S., Gruber M. Specificity of Balance Training in Healthy Individuals: A Systematic Review and Meta-Analysis, *Sports Med.*, **46(9)**, 1261 (2016).
7. Nagaeva E. I., Biryukova E. A., Cherny S. V., Vlasova V. V., Kuskevich T. V. Development of specialized skills of balancing movements coordination in children of primary school age, *Scientists of V.I. Vernadsky Crimean Federal University. Biology. Chemistry*, **4(70), 2**, 123 (2018).
8. Shulika Y. A., Klyuchnikov E. Yu. *Taekwondo. Theory and Methodology. Volume 1. Sports martial arts: Textbook for Children's and Youth Sports School of Olympic Reserve*, 800 s. (M: Phoenix, 2007).
9. Grokhovsky S. S., Kubryak O. V. Method of integral evaluation of efficiency of regulation of human posture, *Medical equipment*, **2**, 49. (2018).
10. Fong S., Tsang W., Ng G. Taekwondo training improves sensory organization and balance control in children with developmental coordination disorder: A randomized controlled trial. *Res. Dev. Disab.*, **33**, 85 (2012b).
11. Alpini D., Botta M., Mattei V., Tornese D. Figure ice skating induces vestibulo-ocular adaptation specific to required athletic skills, *Sport Sci. Health*, **5**, 129 (2009).
12. Alpini D., Botta M., Mattei V., Tornese D. Vestibular adaptation in ice skaters depends on discipline rather than age: some considerations about navigation control, *Sport Sci. Health*, **7**, 99 (2012).