

УДК 796.01:612
ББК 75.0
Т 69

Тришин А.С.

Аспирант кафедры физиологии Кубанского государственного университета физической культуры, спорта и туризма, Краснодар, тел. (861) 2553573, e-mail: trishin1988@inbox.ru

Бердичевская Е.М.

Доктор медицинских наук, профессор, зав. кафедрой физиологии Кубанского государственного университета физической культуры, спорта и туризма, Краснодар, тел. (861) 2553573, e-mail: emberd@mail.ru

Стабилографические тренажеры в оценке специфических навыков позной координации у квалифицированных баскетболистов (Рецензирована)

Аннотация. Представлен сравнительный анализ успешности реализации произвольного контроля вертикальной позы квалифицированных баскетболистов и юношей, не специализирующихся в избранном виде спорта. Баскетболисты за счет продуктивного использования зрительной информации, на фоне минимальных колебаний центра давления собственного тела продемонстрировали более эффективную реализацию произвольного позного контроля по сравнению с нетренированными юношами.

Ключевые слова: стабилография, имитационная игра, вертикальная поза, баскетбол, квалифицированные спортсмены.

Trishin A.S.

Post-graduate student of Physiology Department, Kuban State University of Physical Education, Sport and Tourism, Krasnodar, ph. (861) 2553573, e-mail: trishin1988@inbox.ru

Berdichevskaya E.M.

Doctor of Medicine, Professor, Head of Physiology Department, Kuban State University of Physical Education, Sport and Tourism, Krasnodar, ph. (861) 2553573, e-mail: emberd@mail.ru

Stabilographic training simulators in the assessment of specific skills of postural coordination at qualified basketball players

Abstract. The paper presents a comparative analysis of successful implementation of arbitrary control of the vertical posture of skilled basketball players and young men who do not practice in the chosen sport. Basketball players, at the expense of the productive use of visual information, against the background of minimal oscillations of the center of pressure of own body, showed a more efficient implementation of arbitrary postural control compared to untrained boys.

Keywords: stabilography, the imitation game, vertical posture, basketball, qualified athletes.

Актуальность. Поза – это высокоавтоматизированный двигательный навык, обеспечивающий естественное положение тела в пространстве и предотвращающий нарушение равновесия при локомоциях [1]. Регуляция позы крайне сложна и осуществляется с участием различных физиологических систем: скелетно-мышечной, сенсорных, различных уровней центральной нервной системы, а при произвольных изменениях позы – и коры головного мозга [2]. В зависимости от специфики двигательной деятельности и влияния внешних обстоятельств, поддержание постуральной устойчивости регулируется произвольными и непроизвольными движениями [3]. Произвольный контроль позы, представляющий собой систему сознательных корковых реакций, осуществляется с помощью напряжения физических скелетных мышц и тонических мышц туловища, но в отличие от рефлекторных и автоматических стволовых и подкорковых реакций подчинен сознанию [3, 4].

Основными средствами в процессе обучения произвольному повному контролю являются специальные физические упражнения, подвижные платформы и приемы сенсорной стимуляции [5]. Однако они не всегда отвечают требованиям современной реабилитации и тренировки. В ЗАО «ОКБ „РИТМ“» на основе метода биоуправления с использованием зрительной обратной связи разработана специальная технология, направленная на восстановление, поддержание и совершенствование навыков координации движения: компьютерный стабиланализатор «Стабилан 01» – тренажер с биологической обратной связью [6].

Стабилографические тренажеры могут активно применяться в спорте как составная часть тренировочного процесса, осуществляя совершенствование моторики и ускорение становления двигательных навыков сложнокоординированных движений [6]. Известно, что помимо восстановления и поддержания навыков координации движения в результате многократного использования стабилографических тренажеров реализуется дифференцированная коррекция различных звеньев афферентного контроля движений [7] и, кроме того, формируется устойчивый двигательный навык произвольного контроля позы [5], позволяющий двигаться без потери равновесия и приводящий к уменьшению вероятности падения, что является важнейшим условием качественного овладения и совершенствования техники спортсмена [8-11].

Цель исследования – проанализировать реализацию произвольного позного контроля у квалифицированных баскетболистов в условиях, максимально приближенных к специфике двигательных действий в избранном виде спорта.

Материалы и методы исследования

В исследовании приняли участие 15 квалифицированных баскетболистов (в том числе члены юношеской команды «Локомотив-Кубань»). Контрольную группу составили 30 юношей, не специализирующихся в избранном виде спорта, в возрасте 18-23 лет.

Стабилографические характеристики вертикальной позы регистрировали с помощью компьютерного стабилоанализатора «Стабилан-01» и программно-методического обеспечения стабилографического комплекса StabMed2 (ОКБ «Ритм», г. Таганрог, 2008) без специальной тренировки в течение одной сессии. В исследовании использовали стабилографический тренажер «Мячики», основанный на игровых методиках с биологической обратной связью зрительной модальности, во многом имитирующий реальные действия баскетболистов на поле. Задача исследуемого – набрать максимальное количество очков (захватить мяч куросором и положить его в корзину, выделенную желтым цветом), допустив при этом минимальное количество ошибок. За каждое попадание мяча начисляется одно очко, в случае неправильного выполнения задания – одно штрафное очко.

Результативность выполнения компьютерной стабилографической игры (КСИ) оценивали по количеству набранных очков и допущенных ошибок. Успешность произвольного контроля анализировали по трем классическим показателям статокинезиограммы (СКГ): среднеквадратичному отклонению ЦД во фронтальной и сагиттальной плоскости (Q_x , мм; Q_y , мм); средней скорости перемещения ЦД ($V_{ср.}$, мм/с); а также векторному показателю – качеству функции равновесия (КФР, %).

Полученные данные и расчетные величины обрабатывали с использованием статистического пакета «STATISTICA 7». Рассчитывали среднюю арифметическую (M), ее среднюю ошибку ($\pm m$); определяли достоверность различий (P) непараметрическими методами для связанных (T -критерий Вилкоксона) и несвязанных (U -критерий Манна-Уитни) выборок.

Результаты исследования и их обсуждение

Сопоставление полученных характеристик стабилографии продемонстрировало достоверные различия в результативности выполнения КСИ «Мячики» квалифицированными баскетболистами по сравнению с нетренированными юношами (табл. 1). За счет низкой продолжительности интервалов на этапах захвата и укладки мячиков в корзину (на 16 и 20%) и невысокой скорости (на 17 и 19%) баскетболисты набирали на 12% большее количество очков, допуская при этом меньшее количество ошибок (на 48%; $P \leq 0,05$). Успешность выполнения задания для баскетболистов, вероятно, связана со спецификой игровой методики, имитирующей стереотипные движения с мячом в баскетболе. Таким образом, полученные различия подтверждают влияние специфики двигательного стереотипа квалифицированных баскетболистов на особенности функции поддержания позы устойчивости в имитационной стойке.

Таблица 1

Результативность выполнения компьютерной стабیلіграфической игры «Мячики» у баскетболистов и нетренированных юношей ($M \pm m$)

№ п/п	Показатели	Баскетболисты ($n=15$)	Нетренированные юноши ($n=30$)
1.	Количество очков	26,6 $\pm$ 1,04	23,8 $\pm$ 1,03*
2.	Количество ошибок	2,2 $\pm$ 0,18	4,2 $\pm$ 0,28*
3.	Длительность интервала захвата, с	2,1 $\pm$ 0,14	2,5 $\pm$ 0,05*
4.	Длительность интервала укладки, с	1,6 $\pm$ 0,11	2,0 $\pm$ 0,06*
5.	Скорость на этапе захвата, мм/с	39,9 $\pm$ 1,81	48,2 $\pm$ 1,84*
6.	Скорость на этапе укладки, мм/с	30,2 $\pm$ 1,71	37,1 $\pm$ 1,43*

Примечание: * – $P \leq 0,05$ – достоверность различий между баскетболистами и нетренированными юношами

В результате сравнительного анализа классических показателей СКГ квалифицированные баскетболисты продемонстрировали (на фоне успешной реализации задания в стабیلіграфической игре) более эффективную реализацию произвольного позного контроля по сравнению с нетренированными юношами (табл. 2). Величина средней скорости перемещения ЦД ($V_{\text{ср.}}$), отражающая напряжение механизмов постуральной регуляции, у баскетболистов ниже на 20%, что говорит о более высокой способности к удержанию ортоградной позы ($P \leq 0,05$). При отсутствии различий в рассматриваемых группах по показателям Q_x и Q_y установлен более высокий дрейф координат ЦД во фронтальной плоскости в обеих группах. Так, величина среднеквадратичного разброса колебаний ЦД в сагиттальной плоскости (Q_y), отражающая величину статической устойчивости вертикальной позы, для квалифицированных баскетболистов и нетренированных юношей ниже по сравнению с величиной отклонения во фронтальной плоскости (Q_x) на 33 и 42%, соответственно ($P \leq 0,05$).

Таблица 2

Сравнительный анализ показателей статокінезіограммы в стабیلіграфической игре «Мячики» у баскетболистов и нетренированных юношей ($M \pm m$)

№ п/п	Показатели	Баскетболисты ($n=15$)	Нетренированные юноши ($n=30$)
1.	Q_x , мм	44,1 $\pm$ 2,20	47,3 $\pm$ 1,80
2.	Q_y , мм	33,1 $\pm$ 1,87	33,3 $\pm$ 1,11
3.	$V_{\text{ср.}}$, мм/с	109,2 $\pm$ 6,14	132,3 $\pm$ 6,13*

Примечание: * – $P \leq 0,05$ – достоверность различий между баскетболистами и нетренированными юношами

Качество функции равновесия является интегральным показателем, отражающим процессы, с помощью которых осуществляется позная устойчивость. КФР дает информацию о том, насколько минимальна скорость колебания ЦД. Согласно результатам анализа векторного показателя КФР, квалифицированные баскетболисты также продемонстрировали более высокий (на 48%) уровень постуральной устойчивости по сравнению с нетренированными юношами ($P \leq 0,05$) (рис. 1).

Известно, что даже кратковременное моторное обучение в виде тренинга позной устойчивости на компьютерном стабیلіанализаторе посредством биологической обратной связи существенно повышает координационные возможности человека за счет образования нового двигательного навыка, обеспечивающего формирование и реализацию ортоградной позы [1, 12-14].

В данном исследовании принимали участие квалифицированные баскетболисты, специализирующиеся в избранном виде спорта на протяжении 8-10 лет. Их многолетняя спортивная деятельность, связанная с предельными физическими нагрузками, постоянно изменяющейся игровой ситуацией, многообразием игровых приемов, выполняемых с учетом расстояния, направления, степени сопротивления соперников, выступает как специфическое средство обучения и совершенствования постурального контроля [15]. Регулярные и систематические занятия приводят не только к формированию или совершенствованию двига-

тельных навыков, но и к долговременной адаптации всей системы центральной регуляции поз и локомоций [16], в том числе системы произвольного позного контроля. Тем самым образуется специфическая поструральная система, отличающаяся высокой эффективностью использования зрительной информации, обеспечивающая устойчивость вертикальной позы спортсмена, которая мало зависит от внешних обстоятельств [15].

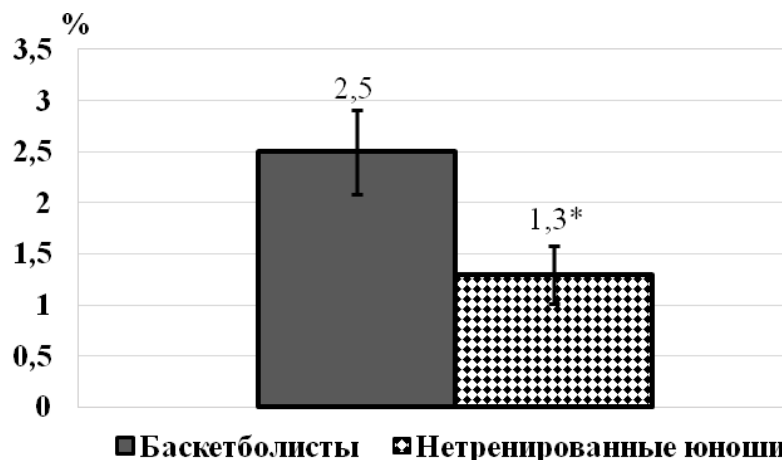


Рис. 1. Сравнительный анализ устойчивости поддержания равновесия (по показателю «Качество функции равновесия») в стабиллографической игре «Мячики» у баскетболистов и нетренированных юношей (* – $P \leq 0,05$ – достоверность различий между баскетболистами и нетренированными юношами)

Выводы

1. Квалифицированные баскетболисты демонстрируют более успешную реализацию заданий в компьютерной стабиллографической игре, имитирующей ситуацию в избранном виде спорта, по сравнению с нетренированными юношами, что объясняется более эффективным произвольным поструральным контролем.

2. Оптимизация произвольного позного контроля квалифицированных баскетболистов определяется регулярными, систематическими занятиями и спецификой избранного вида спорта, связанной с выполнением сложнокоординированных, акцентированных и асимметричных специфических стереотипных движений с мячом (ловля, передача, ведение, бросок) и без мяча (прыжки, повороты, остановки, стойки), приводящей не только к совершенствованию навыков позной координации, но и к изменению стратегии поддержания статодинамической устойчивости.

3. Компьютерные стабиллографические игры, являющиеся общепризнанными средствами совершенствования произвольного позного контроля, могут активно применяться в спортивной практике не только как метод оценки уровня технической подготовки спортсмена, но и как составная часть тренировочного процесса, направленная на ускорение становления сложнокоординированных двигательных навыков. При этом необходимо использовать задания, наиболее приближенные к реалиям избранного вида спорта.

Примечания:

1. Корковые механизмы организации позы: моторные координации и ментальные функции / А.Б. Трембач, Е.В. Витко, И.А. Волобуева, Е.В. Москвиченко // Известия ЮФУ. Технические науки. 2008. № 6. С. 132-140.
2. Солодков А.С., Сологуб Е.Б. Физиология человека. Общая. Спортивная. Возрастная. М.: Сов. спорт, 2015. 620 с.
3. Мельников А.А., Савин А.А. Функция равновесия у спортсменов-борцов: монография. Ярославль: ЯГПУ, 2012. 144 с.
4. Postural performance and strategy in the uniped stance

References:

1. Cortex mechanisms of posture: motor coordinations and mental functions / A.B. Trembach, E.V. Vitko, I.A. Volobueva, E.V. Moskvchenko // Izvestiya SFedU. Engineering Sciences. 2008. No. 6. P. 132-140.
2. Solodkov A.S., Sologub E.B. Human physiology. General. Sports. Age. M.: Sovetsky Sport, 2015. 620 pp.
3. Melnikov A.A., Savin A.A. Function of balance of athletes-wrestlers: a monograph. Yaroslavl: YaSPU, 2012. 144 pp.
4. Postural performance and strategy in the uniped stance

- of soccer players at different levels of competition / T. Paillard, F. Noé, T. Rivière, V. Marion // J. Athl. Train. 2006. No. 1. 41. P. 172-176.
5. Методика диагностики и тренировки функции равновесия на основе компьютерного стабилонизатора с биологической обратной связью «Стабилан-01» в неврологии / Л.А. Черникова, К.И. Устинова, М.Е. Иоффе, С.С. Слива, Г.А. Переяслов, А.С. Слива. М.: ТВТ Дивизион, 2007. 50 с.
 6. Слива А.С., Джуплина Г.Ю. Стабилографический тренажер // Известия ЮФУ. Технические науки. 2009. № 9. С. 242-244.
 7. Компьютерная стабилонграфия с биологической обратной связью – новое направление в медицинской реабилитации / С.С. Слива, Л.А. Черникова, Э.О. Девликанов, Г.А. Переяслов. URL: <http://www.neurocentr41.ru/pb/6-stabgraf.html>. Загл. с экрана.
 8. Бердичевская Е.М., Мишеннин А.Ю. Особенности пострального контроля у борцов греко-римского стиля, предпочитающих правостороннюю стойку // Физическая культура, спорт – наука и практика. 2012. № 3. С. 51-55.
 9. Савин А.А., Емельянова Л.В., Мельников А.А. Влияние острого физического утомления на показатели стабилонграфии у борцов высокого класса // Известия ЮФУ. Технические науки. 2010. № 9. С. 155-158.
 10. Исследование стабилонметрических параметров устойчивости «изготовки» стрелков-винтовочников / Г.Н. Германов, И.А. Сабирова, С.В. Седоченко, А.В. Черных // Культура физическая и здоровье. 2014. № 3. С. 43-45.
 11. Черенкова Л.В., Бердичевская Е.М., Балуева В.А. Стабилонграфические характеристики постральной регуляции высококвалифицированных гребцов на каноэ с учетом функциональной асимметрии // Физическая культура, спорт – наука и практика. 2015. № 4. С. 82-88.
 12. Волобуева И.А. Физиологическое обоснование влияния тренинга позной устойчивости на уровень внимания и импульсивности у детей школьного возраста // Теория и практика физической культуры. 2009. № 9. С. 80.
 13. ЭЭГ-маркеры организации вертикальной позы у здоровых людей / Л.А. Жаворонкова, А.В. Жарикова, Е.М. Кушнир, А.А. Михалкова // Физиология человека. 2012. № 6. С. 52-62.
 14. Черникова Л.А., Иоффе М.Е. Особенности обучения произвольному контролю позы при заболеваниях центральной нервной системы // Известия ЮФУ. Технические науки. 2008. № 6. С. 167-170.
 15. Бердичевская Е.М., Тришин А.С. Стабилонграфическая оценка точности движений квалифицированных баскетболистов разного игрового амплуа // Физическая культура, спорт – наука и практика. 2015. № 3. С. 65-70.
 16. Особенности поддержания вертикальной стойки у спортсменов различных специализаций / Т.Ф. Абрамова, В.В. Арьков, В.В. Иванов, Т.М. Никитина, Д. Супрун // Вестник спортивной науки. 2008. № 4. С. 64-69.
 - of soccer players at different levels of competition / T. Paillard, F. Noé, T. Rivière, V. Marion // J. Athl. Train. 2006. No. 1. 41. P. 172-176.
 5. The technique of diagnostics and training of the equilibrium function on the basis of computer stabilonanalizer with biological feedback “Stabilan-01” in neurology / L.A. Chernikova, K.I. Ustinova, M.E. Ioffe, S.S. Sliva, G.A. Pereyaslov, A.S. Sliva. M.: TVT Division, 2007. 50 pp.
 6. Sliva A.S., Dzhuplina G.Yu. Stabilographic simulator // Izvestiya SFedU. Engineering Sciences. 2009. No. 9. P. 242-244.
 7. Computer stabilography with biological feedback as a new direction in medical rehabilitation / S.S. Sliva, L.A. Chernikova, E.O. Devlikanov, G.A. Pereyaslov. URL: <http://www.neurocentr41.ru/pb/6-stabgraf.html>
 8. Berdichevskaya E.M., Mishenin A.Yu. Peculiarities of postural control of wrestlers of the Greek-Roman style preferring the right-side handstand // Physical Education, Sport: Science and Practice. 2012. No. 3. P. 51-55.
 9. Savin A.A., Emelyanova L.V., Melnikov A.A. Influence of acute physical fatigue on postural control in high class wrestlers // Izvestiya SFedU. Engineering Sciences. 2010. No. 9. P. 155-158.
 10. Research of measuring of stabilometric parameters of stability of “making” of rifle shooters // G.N. Germanov, I.A. Sabirova, S.V. Sedochenko, A.V. Chernykh / Physical Culture and Health. 2014. No. 3. P. 43-45.
 11. Cherenkova L.V., Berdichevskaya E.M., Balueva V.A. Stabilographic features of highly skilled canoe rowers’ postural regulation of taking into account functional asymmetry // Physical Education, Sport – Science and Practice. 2015. No. 4. P. 82-88.
 12. Volobueva I.A. Physiological basis of the effect of training on postural stability level of attention and impulsivity of children of school age // Theory and Practice of Physical Culture. 2009. No. 9. P. 80.
 13. EEG markers of upright posture of healthy individuals / L.A. Zhavoronkova, A.V. Zharikova, E.M. Kushnir, A.A. Mikhalkova // Human Physiology. 2012. No. 6. P. 52-62.
 14. Chernikova L.A., Ioffe M.E. The characteristics of learning arbitrary control of posture in diseases of the Central nervous system // Izvestiya SFedU. Engineering Sciences. 2008. No. 6. P. 167-170.
 15. Berdichevskaya E.M., Trishin A.S. Stabilographic estimation of accuracy of movements of skilled basketball players playing different roles // Physical Education, Sport: Science and Practice. 2015. No. 3. P. 65-70.
 16. Features of maintaining the upright of athletes of various specializations / T.F. Abramova, V.V. Arkov, V.V. Ivanov, T.M. Nikitina, D. Suprun // Bulletin of Sport Science. 2008. No. 4. P. 64-69.