

УДК 796.332:612

РЕГУЛЯЦИЯ РАВНОВЕСИЯ ТЕЛА НА ФОНЕ ВЕСТИБУЛЯРНОГО РАЗДРАЖЕНИЯ У ФУТБОЛИСТОВ

*Андрей Сергеевич Назаренко, кандидат биологических наук, доцент,
Наиль Шарибдянович Хаснутдинов, кандидат биологических наук, доцент,
Поволжская государственная академия физической культуры, спорта и туризма,
Казань*

Аннотация

Проведен анализ динамики стабилметрических показателей футболистов и не спортсменов. Показано, что в пробе Ромберга с открытыми и закрытыми глазами различий в системе поддержания равновесия тела между футболистами и не спортсменами практически не выявлялось. Наиболее значимые сдвиги стабилметрических показателей нами наблюдались при вестибулярном раздражении в пробе Ромберга с открытыми глазами, которые статистически значимо меньше изменялись у футболистов.

Ключевые слова: статокINETическая устойчивость, стабилметрические показатели, вестибулярная сенсорная система, равновесие тела, спортсмены.

DOI: 10.5930/issn.1994-4683.2016.01.131.p157-160

REGULATION OF BODY BALANCE IN CONDITIONS OF VESTIBULAR IRRITATION OF FOOTBALL PLAYERS

*Andrey Sergeevich Nazarenko, the candidate of biological sciences, senior lecturer,
Nail Sharibdyanovich Khasnutdinov, the candidate of biological sciences, senior lecturer,
Volga Region State Academy of Physical Culture, Sport and Tourism, Kazan*

Annotation

The dynamics of stabilometric indicators of the players and non-athletes has been analyzed. It has been shown that in Romberg sample with eyes open and closed disparities in maintaining the balance between players and non-athletes is not practically detected. The most significant shifts of stabilometric performance we have observed in the vestibular stimulation in Romberg sample with eyes open, which significantly less changed in the group of players.

Keywords: statokinetic stability, stabilometric indicators, vestibular sensory system, the body's equilibrium, athletes.

ВВЕДЕНИЕ

Специфика двигательной деятельности спортсмена в ситуационных видах спорта, к которым относится футбол, включает в себя сложные по координации движения, программируемые высшими отделами ЦНС и осуществляемые мышечной системой при взаимодействии зрительной, вестибулярной и проприоцептивной сенсорных систем, образующих функциональную статокINETическую систему. Для футбола характерна переменная мощность работы, сопряженная с постоянными изменениями структуры и направления двигательных действий, а также изменчивость ситуаций, сочетаемая с дефицитом времени. Все это ведет к развитию утомления, что в ситуационных видах спорта сказывается в первую очередь на снижении вестибулярной устойчивости [3], в нарушении дифференцировки тонких движений, рассогласовании механизмов регуляции и скорости двигательных реакций. Целью работы является изучение механизмов регуляции равновесия тела в состоянии относительного покоя и на фоне вестибулярной нагрузки у футболистов.

МЕТОДЫ И ОРГАНИЗАЦИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ

В исследованиях участвовали 24 человека мужского пола, 12 из которых занимаются футболом и имеют спортивную квалификацию от первого разряда до кандидата в

мастера спорта России. Контрольная группа состояла из студентов, не занимающихся спортом (12 человек).

Исследование функции равновесия тела проводилось с использованием компьютерного стабилоанализатора «Стабилан-01-2» (Россия) посредством анализа колебания центра давления, где оценивалась эффективность сохранения равновесия тела в пробе Ромберга с открытыми и закрытыми глазами (52 с). После пробы Ромберга испытуемого усаживали в кресло Барани и производили 5 вращений со скоростью 180°/с (1 оборот в 2 с, проба Воячека), после чего он становился на стабилографическую платформу и снова выполнял пробу Ромберга, тест с открытыми глазами. Для оценки влияния вестибулярного раздражения на функцию равновесия тела у футболистов и не спортсменов, стабилографические показатели в тесте Ромберга с открытыми глазами сравнивали с показателями, полученными после вестибулярной пробы.

Для анализа функции равновесия тела до и после вестибулярного раздражения использовали следующие стабилографические показатели колебаний центра давления (ЦД): Q_x , мм – разброс по фронтальной плоскости; Q_y , мм – разброс по сагиттальной плоскости; R , мм – средний разброс; V_{cp} , мм/сек – средняя скорость перемещения центра давления; V_s , мм²/с – скорость изменения площади статокинезиграммы; S_{ells} , мм² – площадь эллипса статокинезиграммы; КФР, % – качество функции равновесия.

Результаты представлены как средняя арифметическая выборки (M) $\pm$ стандартное отклонение (σ).

Статистическую значимость различий между группами спортсменов и контроля определяли с помощью t-критерия Стьюдента для связанных и несвязанных выборок. Проверку на нормальность распределения в выборке определяли с помощью критерия Колмогорова-Смирнова. Обработка данных осуществлялась в программе для статистической обработки данных «SPSS 20».

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В пробе Ромберга с открытыми глазами основные показатели колебания ЦД у футболистов и не спортсменов не отличались, однако разброс по фронтальной плоскости и площадь эллипса были меньше у футболистов ($p < 0,01 \div 0,001$), что характеризует более высокую способность к сохранению вертикального положения тела при меньшей площади опоры (таблица 1).

В пробе Ромберга с закрытыми глазами в обеих группах произошло увеличение большинства стабилметрических показателей ($p < 0,01 \div 0,001$), что повлияло на снижение интегрального показателя «качество функции равновесия», который дает представление о минимальной скорости изменения центра давления. Чем выше значение этого показателя, тем выше способность к поддержанию или сохранению равновесия тела. Однако, большинство стабилографических показателей в пробе Ромберга с закрытыми глазами у футболистов и не спортсменов статистически не различаются, за исключением прироста площади эллипса, который у футболистов значимо меньше, чем в контроле ($p < 0,01 \div 0,001$), что указывает на наличие у них небольшого преимущества в регуляции статического равновесия тела.

Отсутствие значимых различий по большинству стабилметрических показателей у футболистов и не спортсменов в способности поддерживать вертикальное положение тела в пробе Ромберга в тесте с открытыми и закрытыми глазами согласуется с результатами других работ [1, 4]. Это может быть связано с низкой степенью напряжения статокинетической функциональной системы в простых тестах, что позволяет деятельность одних подсистем регуляции равновесия тела контролировать или компенсировать другими подсистемами [2]. Вероятно, значимые различия в регуляции равновесия тела в большей степени могут выявляться в более сложных условиях поддержания вертикального положения тела, например, при воздействии различного рода прямолинейных и угловых

ускорений на вестибулярный аппарат.

Таблица 1

Стабилографические показатели пробы Ромберга у футболистов и не спортсменов в тестах с открытыми и закрытыми глазами ($M \pm \sigma$)

Показатели	Тест открытые глаза			Тест закрытые глаза			$p_2 <$
	Контроль	Футбол	$p_1 <$	Контроль	Футбол	$p_1 <$	
Q_X , мм	2,87±1,05	2,01±0,51	0,01	3,39±1,06***	2,86±0,64***		
Q_Y , мм	2,62±0,42	2,91±0,48		3,70±0,84***	3,81±0,51***		
R, мм	4,35±2,14	4,15±1,72		6,14±3,77***	5,58±1,87***		
V_{CP} , мм/сек	8,12±1,89	6,20±2,71		11,65±3,51***	9,55±3,97***		
V_S , мм ² /с	11,64±6,81	9,20±2,99		17,45±7,53***	14,18±3,83***		
S_{ELLS} , мм ²	138,51±74,3	84,29±30,91	0,01	238,01±65,92***	144,05±37,05***	0,01	0,001
КФР, %	84,69±6,55	86,99±4,33		69,41±11,56***	74,63±5,45		

Примечание: *, **, *** – $p < 0,05$; 0,01; 0,001 – статистически значимые изменения по сравнению с тестом открытые глаза соответствующей группы, p_1 – значимость различий между контролем и футболистами, p_2 – значимость различий в изменении показателей в тестах открытые и закрытые глаза между контролем и футболистами.

Вероятно, значимые различия в регуляции равновесия тела в большей степени могут выявляться в более сложных условиях поддержания вертикального положения тела, например, при воздействии различного рода прямолинейных и угловых ускорений на вестибулярный аппарат.

В полном соответствии с этим положением после вестибулярного раздражения у футболистов и студентов устойчивость равновесия тела снизилась, что проявляется в увеличении стабилографических показателей (таблица 2). Однако степень увеличения разброса по сагиттали, среднего разброса, скорости изменения площади статокинезиграммы, площади эллипса и интегрального показателя «качество функции равновесия» у футболистов статистически менее значима, чем в контроле ($p < 0,01 \div 0,001$). Меньший прирост стабилографических показателей у футболистов указывают на более высокую устойчивость статокинетической системы к вращательной пробе, а также отражает их способность к сохранению равновесия тела при меньшей площади опоры стоп.

Таблица 2

Влияние вестибулярного раздражения на стабилографические показатели у футболистов и не спортсменов в пробе Ромберга с открытыми глазами ($M \pm \sigma$)

Показатели	После вестибулярного раздражения проба Ромберга - тест с открытыми глазами		
	Контроль	Футбол	$p_1 <$
Q_X , мм	3,99±0,88***	2,81±0,74***	
Q_Y , мм	6,27±2,18***	4,16±0,68***	0,001
R, мм	15,44±5,37***	8,61±5,39***	0,001
V_{CP} , мм/сек	11,86±2,81***	6,36±2,60***	
V_S , мм ² /с	25,88±7,31***	12,03±3,01***	0,001
S_{ELLS} , мм ²	266,45±94,33***	137,45±21,22***	0,01
КФР, %	66,95±3,81***	77,21±8,48**	0,001

Примечание: *, **, *** – $p < 0,05$; 0,01; 0,001 – статистически значимые изменения после вестибулярного раздражения по сравнению с покоем в тесте открытые глаза соответствующей группы (таблица 1), p_1 – значимость различий в изменении показателей между контролем и футболистами.

В результате систематических тренировок у футболистов повышается устойчивость регуляторных механизмов равновесия тела, то есть, взаимодействие между зрительной, проприоцептивной, вестибулярной сенсорными системами и центральной нервной системой, что способствует росту статокинетической устойчивости. Отсюда следует, что систематические занятия спортом способствуют более быстрому формированию новых двигательных паттернов, которые в результате многократных повторений приводят к совершенствованию внутренней модели сигналов, что изменяет функциональные свойства нейронов и обеспечивает пониженную восприимчивость к сенсорным раздражителям.

лям [3].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, сохранение статического равновесия тела в простых и неспецифических стабилеографических тестах не обеспечивает качественную оценку статокINETической функциональной системы человека, что связано с невысокой нагрузкой на систему поддержания равновесия тела в таких условиях. В свою очередь, наиболее значимые различия в регуляции равновесия тела между футболистами и не спортсменами проявляются после вестибулярного раздражения. При этом статокINETическая устойчивость у футболистов выше, что проявляется в меньших изменениях стабилеометрических показателей при вестибулярном раздражении. Более совершенная регуляция механизмов равновесия тела развивается вследствие адаптации рецепторов вестибулярного анализатора к механическим силам, которые периодически и многократно сообщают телу спортсмена разгонаправленные ускорения во время систематических тренировок.

ЛИТЕРАТУРА

1. Asseman, F.B. Are there specific conditions for which expertise in gymnastics could have an effect on postural control and performance? / F.B. Asseman, O. Caron, J. Cremieux // *J. Gait Posture*. – 2008. – № 27. – P. 76-81.
2. Horak, F.B. Postural orientation and equilibrium: what do we need to know about neural control of balance to prevent falls? / F.B. Horak // *Age and Ageing*. – 2006. – V. 35. – Suppl. 2. – P. 7-11.
3. Nazarenko, A.S. Cardiovascular, motor, and sensory responses to vestibular stimulation in athletes of different specializations / A.S. Nazarenko, A.S. Chinkin // *Human Physiology*. Pleiades Publishing, Inc. – 2011. – Vol. 37. – № 6. – P. 726-732.
4. Schmit, J.M. Dynamic patterns of postural sway in the ballet dancers and track athletes / J.M. Schmit, D.I. Regis, M.A. Riley // *Exper. Brain. Res.* – 2005. – V. 163. – P. 370-375.

REFERENCES

1. Asseman, F.B., Caron, O. and Cremieux, J. (2008), “Are there specific conditions for which expertise in gymnastics could have an effect on postural control and performance?”, *J. Gait Posture*, No 27, pp. 76-81.
2. Horak, F.B. (2006), “Postural orientation and equilibrium: what do we need to know about neural control of balance to prevent falls”, *Age and Ageing*, Vol. 35, No 2, pp. 7-11.
3. Nazarenko, A.S. and Chinkin, A.S. (2011), “Cardiovascular, motor, and sensory responses to vestibular stimulation in athletes of different specializations”, *Human Physiology*, Vol. 37, No 6, pp. 726-732.
4. Schmit, J.M., Regis, D.I. and Riley, M.A. (2005), “Dynamic patterns of postural sway in the ballet dancers and track athletes”, *Exper. Brain. Res.*, Vol. 163, pp. 370-375.

Контактная информация: Hard@inbox.ru

Статья поступила в редакцию 16.01.2016

УДК 796.332+796.8

АНАЛИЗ ВОЗМОЖНЫХ ПУТЕЙ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ СПОРТИВНОЙ БОРЬБЫ В ПРАКТИКЕ ПОДГОТОВКИ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ ФУТБОЛИСТОВ

Алексей Алексеевич Наумов, ассистент,

Артём Александрович Шахов, кандидат педагогических наук, доцент,

Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина (ЕГУ им. И.А. Бунина), Елец

Аннотация

Реалии сегодняшних дней говорят о необходимости дальнейшего поиска путей оптимизации подготовки отечественных футболистов. Одним из таких направлений, по нашему мнению,