

УДК 796.01:612

DOI 10.34014/2227-1848-2021-2-114-124

ОСОБЕННОСТИ СТАТИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ У БАДМИНТОНИСТОВ РАЗЛИЧНЫХ ВОЗРАСТНО-КВАЛИФИКАЦИОННЫХ ГРУПП

Е.В. Тарасова, Э.Р. Румянцева

ФГБОУ ВО «Поволжская государственная академия физической культуры, спорта и туризма»,
г. Казань, Россия

Способность к сохранению статического равновесия тела у бадминтонистов может снижаться вследствие длительных асимметричных двигательных нагрузок в тренировочном процессе.

Целью исследования явилась оценка особенностей сохранения статического равновесия у бадминтонистов различных возрастно-квалификационных групп.

Материалы и методы. В исследовании приняло участие 88 бадминтонистов различного спортивного стажа и квалификации. Статическое равновесие тела оценивалось с помощью стабиллографического аппаратно-программного комплекса «Стабилян 01-2» с использованием пробы Ромберга в тесте с открытыми и закрытыми глазами в подготовительный и переходный периоды годового тренировочного цикла подготовки. Оценивались следующие показатели: $MO(x)$, мм; $MO(y)$, мм. Статистическая обработка данных проводилась с использованием программы Microsoft Excel и пакета анализа данных Statistica 8.0. Для сравнения выборок использовался параметрический t -критерий Стьюдента. Нормальность распределения проверялась с помощью критерия Шапиро-Уилка. Статистические данные представлены как среднее арифметическое и стандартная ошибка среднего. Исследуемые параметры считались статистически значимыми при $p < 0,05$.

Результаты. У бадминтонистов всех исследуемых групп отмечена асимметрия вертикальной позы с девиацией центра давления вправо как в тесте с открытыми, так и в тесте с закрытыми глазами ($p < 0,05$). У бадминтонистов группы второго детства (8–12 лет) стереотип позы характеризовался смещением центра давления вперед ($p < 0,05$), у испытуемых подросткового (13–16 лет) и юношеского (17–21 год) возрастов отмечена девиация центра давления назад ($p < 0,05$). Выводы. Для бадминтонистов группы второго детства при зрительном контроле характерен более высокий уровень сохранения статического равновесия, тогда как спортсмены подросткового и юношеского возрастов и при депривации зрения способны удерживать равновесие тела, что, по-видимому, указывает на более совершенные механизмы проприоцептивной и тактильной чувствительности.

Ключевые слова: бадминтон, асимметричные двигательные нагрузки, статическое равновесие.

Введение. Как известно, бадминтон относится к ситуационным видам спорта, где спортсмену во время игры приходится постоянно перемещаться по корту, при этом с высокой точностью и быстротой ответных маневров следить за воляном и действиями соперника [1, 2]. Этот вид спорта характеризуется высокой динамичностью, внезапной сменой игровых ситуаций, необходимостью сохранять и удерживать равновесие тела во время энергичного движения на протяжении всего гейма [3–9]. Также стоит отметить, что бадминтон является видом спорта с асимметричной двигательной активностью: чаще нагрузка приходится на одну сторону тела, что может приводить к развитию асимметрии

вертикальной позы и, возможно, значительно снижать проявление спортивного мастерства спортсмена [10–12].

Известно, что способность поддерживать вертикальное положение тела обусловлена совокупной работой сенсорных анализаторов (зрительный, вестибулярный, проприоцептивный, тактильный), являющихся афферентным звеном в механизмах регуляции позы устойчивости, и различных компонентов центральной нервной системы, интегрирующих все входящие сигналы и дающих эфферентные импульсы постуральным мышцам [13–17]. На сегодняшний день накоплен достаточный материал, указывающий на то, что работа зрительного аппарата вносит значительный вклад

в поддержание баланса тела [12–21]. Однако ограничен объем информации о влиянии зрения на обеспечение устойчивости прямостояния у бадминтонистов.

Цель исследования. Оценить особенность сохранения статического равновесия у бадминтонистов различных возрастно-квалификационных групп.

Материалы и методы. Исследование проводилось на базе лаборатории кафедры медико-биологических дисциплин ФГБОУ ВО «Поволжская государственная академия физической культуры, спорта и туризма». В экспериментальную группу были включены 39 бадминтонистов, занимающихся в ГБУ «Республиканская спортивная школа по бадминтону Ф.Г. Валева». Контрольную группу составили 49 учащихся МБОУ «Гимназия № 8 – ЦО», не занимающихся спортом и не имеющих отклонений в состоянии здоровья.

Испытуемые обеих групп были разделены в соответствии с возрастной периодизацией развития, принятой на VII Всесоюзной конференции по проблемам возрастной морфологии, физиологии и биохимии АН СССР (1965): второе детство (8–12 лет), подростковый возраст (13–16 лет), юношеский возраст (17–21 год). Данные периоды в экспериментальной группе исследования соответствуют этапам спортивной подготовки: начальный, совершенствования спортивного мастерства и высшего спортивного мастерства. Также у бадминтонистов каждого этапа учитывался уровень спортивной квалификации. В группе второго детства: низкая квалификация – спортивное звание отсутствует ($n=10$), более высокая квалификация – массовый спортивный разряд (юношеский спортивный разряд) ($n=6$); подростковый возраст: низкая квалификация – массовый спортивный разряд (II–III спортивный разряд ($n=3$), юношеский спортивный разряд ($n=5$)), высокая квалификация – I спортивный разряд ($n=2$), кандидат в мастера спорта России ($n=3$); юношеский возраст: низкая квалификация – массовый спортивный разряд (I–III спортивный разряд ($n=2$), юношеский спортивный разряд ($n=2$)) и кандидат в мастера спорта России ($n=2$), высокая квалификация – мастер спорта России ($n=4$). В контрольной группе количество испытуемых возраста второго дет-

ства составило 8 чел., подросткового возраста – 27 чел., юношеского возраста – 14 чел.

Исследование проводилось в течение годичного тренировочного цикла подготовки на специально-подготовительном этапе подготовительного периода, который характеризуется интенсивными тренировочными нагрузками специальной направленности, и в начале переходного периода, когда физическая нагрузка отсутствовала. У всех исследуемых юношей доминантная рука была правая.

От каждого испытуемого подросткового и юношеского возраста было получено добровольное информированное согласие на участие в эксперименте, в группах второго детства данное согласие было получено от родителей обследуемых.

Оценку статического равновесия тела производили на стабилографическом аппаратно-программном комплексе «Стабилан 01-2» производства ЗАО «ОКБ «Ритм». Использовался тест Ромберга, который включает в себя пробы с открытыми и закрытыми глазами, длительность каждой из которых составляет 30 с. Сначала спортсмену предлагалось сосчитать количество кругов белого цвета, возникающих на экране монитора наряду с кругами других цветов. Далее в пробе с закрытыми глазами использовалась звуковая стимуляция в виде тональных сигналов. Во время теста испытуемый стоял на стабилотформе, ноги в европейской стойке (пятки вместе, носки врозь, угол между носками 30 градусов), руки вдоль туловища. Сравнивались результаты проб с открытыми и закрытыми глазами.

Были выбраны следующие показатели колебания центра давления (ЦД): $MO(x)$, мм – смещение ЦД во фронтальной плоскости (вправо-влево); $MO(y)$, мм – смещение ЦД в сагиттальной плоскости (вперед-назад). Отрицательные значения показателя $MO(x)$ свидетельствовали о смещении ЦД влево, положительные – вправо. Отрицательные значения показателя $MO(y)$ указывают на девиацию ЦД назад, положительные – на девиацию вперед.

Статистическая обработка данных проводилась с использованием программы Microsoft Excel и пакета анализа данных Statistica 8.0. Для сравнения выборок использовали параметрический t-критерий Стьюдента. Нормаль-

ность распределения проверяли с помощью критерия Шапиро–Уилка. Статистические данные представляли как среднее арифметическое и стандартную ошибку среднего. Исследуемые параметры считали статистически значимыми при $p < 0,05$.

Результаты и обсуждение. Анализ среднегрупповых данных смещения центра давления во фронтальной плоскости показал, что мальчики 8–12 лет, не занимающиеся спортом, лучше удерживают равновесие тела с открытыми глазами по сравнению со спортсменами-сверстниками ($p < 0,05$) (табл. 1). Признаки асимметрии вертикальной позы с отклонением ЦД вправо у бадминтонистов проявляются уже на ранних этапах спортивной подготовки, причем у спортсменов более высокой квалификации в подготовительный период асимметрия увеличивается ($p < 0,05$). У юных бадминтонистов, не имеющих спортивных разрядов, способность удерживать вертикальную позу во фронтальной плоскости улучшается в подготовительный период на 62,73 % относительно данных, полученных в переходный период подготовки ($p < 0,05$). У спортсменов массовых разрядов как в подготовительный, так и в переходный периоды наблюдается девиация ЦД вправо, причем в подготовительный период смещение ЦД увеличивается более чем в 6 раз ($p < 0,05$).

В пробе без зрительного контроля асимметрия вертикальной позы с девиацией ЦД вправо у спортсменов более высокой спортивной квалификации проявляется более выражено, однако у испытуемых всех групп наблюдается значительный внутригрупповой разброс данных без достоверных различий ($p > 0,05$).

Таким образом, можно предположить, что зрительный анализатор играет существенную роль в обеспечении статического равновесия тела у данной группы спортсменов, тогда как другие механизмы регуляции вертикальной позы сформированы недостаточно. При зрительной депривации у всех обследованных мальчиков наблюдается значительное смещение ЦД в сагиттальной плоскости вперед

($p < 0,05$). Очевидно, что при отсутствии зрительного контроля проприоцептивный анализатор берет на себя основную роль в регуляции позы: работают рефлекс растяжения мышц голени и рефлекс, начинающиеся с проприорецепторов подошвенной поверхности стоп [23].

По мере роста интенсивности нагрузки у всех обследованных бадминтонистов в пробе с открытыми глазами наблюдается смещение ЦД назад, что, по-видимому, связано с особенностями игровой деятельности (готовность отбежать назад, готовность принять волан и т.д.) ($p < 0,05$).

Причем у спортсменов, имеющих массовый разряд, ЦД отклонен назад и в то время, когда нагрузка отсутствует, а в подготовительном периоде эта особенность становится еще более выраженной ($p < 0,05$).

Таким образом, у бадминтонистов группы второго детства асимметрия вертикальной позы с девиацией ЦД вправо проявляется уже на начальном этапе спортивной подготовки, и с ростом уровня спортивного мастерства в подготовительный период годичного тренировочного цикла она становится более выраженной.

Анализ данных смещения ЦД во фронтальной плоскости указывает на то, что у испытуемых подросткового возраста, занимающихся бадминтоном, наблюдается более высокая поструральная устойчивость в тесте с открытыми глазами по сравнению со сверстниками, не занимающимися спортом ($p < 0,05$) (табл. 2).

Таким образом, признаки асимметрии вертикальной позы, выявленные у спортсменов 8–12 лет, нивелируются в подростковом возрасте. При этом у бадминтонистов более высокой спортивной квалификации в переходном периоде поструральная устойчивость выше по сравнению со спортсменами-сверстниками низкой квалификации. В подготовительный период подготовки признаки асимметрии с девиацией ЦД вправо у данной группы бадминтонистов увеличиваются в 4,75 раза ($p < 0,05$).

Таблица 1
Table 1Статокинезиограмма испытуемых 8–12 лет ($M \pm m$)
Statokinesiogram in trial subjects aged 8–12 ($M \pm m$)

| Показатель Parameter | Группы Groups | Открытые глаза Eyes opens | | p_{1-2} | Закрытые глаза Eyes closed | | p_{1-2} |
|------------------------------|---------------------------------------|------------------------------|------------|-----------|-------------------------------|-----------|-----------|
| | | 1 | 2 | | 1 | 2 | |
| MO(x), мм MO(x), mm | КГ CG n=8 | 0,40±0,03 | | | 1,33±0,67 | | |
| | НК LS n=10 | 1,10±0,26 | 0,41±0,17 | <0,05 | 1,52±0,95 | 0,64±0,54 | >0,05 |
| | $p_{КГ-НК}$ p_{CG-LS} | <0,05 | >0,05 | | >0,05 | >0,05 | |
| | БК HS n=6 | 0,61±0,12 | 3,73±0,95 | <0,05 | 1,32±0,64 | 1,26±0,63 | >0,05 |
| | $p_{КГ-БК}$ p_{CG-HS} | <0,05 | <0,05 | | >0,05 | >0,05 | |
| MO(y), мм MO(y), mm | КГ CG n=8 | 0,93±0,37 | | | 2,79±0,42 | | |
| | НК LS n=10 | 0,97±0,30 | -1,75±0,29 | <0,05 | 3,06±0,56 | 3,49±0,45 | >0,05 |
| | $p_{КГ-НК}$ p_{CG-LS} | >0,05 | <0,05 | | >0,05 | >0,05 | |
| | БК HS n=6 | -0,77±0,01 | -2,66±0,24 | <0,05 | 0,44±0,11 | 0,10±0,03 | <0,05 |
| | $p_{КГ-БК}$ p_{CG-HS} | <0,05 | <0,05 | | <0,05 | <0,05 | |

Примечание. 1 – переходный период, 2 – подготовительный период; КГ – контрольная группа, НК – экспериментальная группа, спортсмены низкой спортивной квалификации, БК – экспериментальная группа, спортсмены с более высокой спортивной квалификацией. Достоверность различий: p_{1-2} – внутригрупповых различий в переходном и подготовительном периоде исследования, $p_{КГ-НК}$ – межгрупповых различий контрольной и группы спортсменов низкой квалификации, $p_{КГ-БК}$ – межгрупповых различий контрольной и группы спортсменов высокой квалификации. Далее обозначения те же.

Note. 1 – transition period, 2 – preparatory period; CG – control group, LS – experimental group, low skilled athletes, HS – experimental group, high skilled athletes; MOx – center-of-pressure movement along the frontal plane (right-left); MOy – center-of-pressure movement along the sagittal plane (backwards-forwards); p_{1-2} – intra-group differences in the transitional and preparatory periods of the study, $p_{КГ-НК}$ – inter-group differences between the control group and the group of low-skilled athletes, $p_{КГ-БК}$ – intergroup differences between the control group and the group of high skilled athletes. Further, the designations are the same.

Таблица 2

Table 2

Статокинезиограмма испытуемых 13–16 лет (M±m)

Statokinesiogram in trial subjects aged 13–16 (M±m)

| Показатель Parameter | Группы Groups | Открытые глаза Eyes open | | p ₁₋₂ | Закрытые глаза Eyes closed | | p ₁₋₂ |
|------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------|------------|------------------|-------------------------------|-----------|------------------|
| | | 1 | 2 | | 1 | 2 | |
| МО(x), мм МО(x), mm | КГ CG n=27 | 0,92±0,16 | | | 1,16±0,27 | | |
| | НК LS n=8 | 0,69±0,28 | 0,04±0,01 | <0,05 | 3,88±0,36 | 1,21±0,31 | <0,05 |
| | $p_{КГ-НК}$ p_{CG-LS} | <0,05 | <0,05 | | <0,05 | >0,05 | |
| | БК HS n=5 | 0,12±0,06 | 0,57±0,11 | <0,05 | 3,93±0,76 | 0,37±0,13 | <0,05 |
| | $p_{КГ-БК}$ p_{CG-HS} | <0,05 | <0,05 | | <0,05 | <0,05 | |
| МО(y), мм МО(y), mm | КГ CG n=27 | 1,63±0,38 | | | 2,09±0,26 | | |
| | НК LS n=8 | 1,91±0,06 | -3,99±0,67 | <0,05 | 1,51±0,45 | 3,75±1,47 | <0,05 |
| | $p_{КГ-НК}$ p_{CG-LS} | >0,05 | <0,05 | | >0,05 | >0,05 | |
| | БК HS n=5 | 5,54±0,77 | 3,72±0,57 | >0,05 | 1,29±0,30 | 3,26±0,69 | <0,05 |
| | $p_{КГ-БК}$ p_{CG-HS} | <0,05 | <0,05 | | <0,05 | >0,05 | |

У спортсменов, имеющих массовые разряды, в подготовительный период подготовки наблюдается увеличение значения МО(x) более чем в 17 раз относительно среднegrupповых данных переходного периода ($p < 0,05$). То есть сохраняется тенденция изменений данного показателя, выявленная в группах второго детства.

При отсутствии зрительного контроля асимметрия вертикальной позы с отклонением ЦД вправо у спортсменов выше, чем у сверстников, не занимающихся спортом, и более выражена, чем у спортсменов 8–12 лет ($p < 0,05$). На фоне интенсивной нагрузки различия показателей с открытыми и закрытыми глазами менее выражены в обеих группах бадминтонистов.

У квалифицированных спортсменов, имеющих I спортивный разряд и разряд КМС, по данному показателю между пробами с открытыми и закрытыми глазами статистически значимых различий не выявлено ($p > 0,05$). Этот факт может указывать на то, что у бадминтонистов подросткового возраста, в отличие от испытуемых групп второго детства, улучшается регуляция всех механизмов, участвующих в сохранении вертикальной позы (вестибулярная, двигательная, зрительная, проприоцептивная, тактильная системы), и чем совершеннее их функции, тем выше спортивная результативность бадминтонистов [2, 14].

По мере роста интенсивности нагрузки в пробе с открытыми глазами у бадминтонистов более низкой квалификации наблюдается смещение ЦД назад, тогда как у спортсменов, имеющих звание КМС и I разряд, во всех исследуемых периодах подготовки отмечается смещение ЦД вперед. Специфика подготовки бадминтониста характеризуется постоянным давлением на переднюю часть стопы. Это позволяет раньше встретить атаку соперника и отразить ее таким образом, чтобы быстро перевести игру из защиты в нападение. При зрительной депривации у всех групп обследованных также наблюдается смещение ЦД по оси Y вперед ($p < 0,05$).

Таким образом, у подростков, как и у спортсменов группы второго детства, сохраняется тенденция к увеличению асимметрии вертикальной позы с девиацией ЦД на доминантную сторону тела, причем при депривации зрения асимметрия увеличивается.

У бадминтонистов, имеющих спортивные звания МС России, признаки асимметрии вертикальной позы с отклонением ЦД вправо нивелируются между двумя исследуемыми периодами в пробе как с открытыми глазами, так и с закрытыми ($p > 0,05$) (табл. 3). У спортсменов более низкой квалификации в подготовительный период подготовки наблюдается уменьшение показателя $MO(x)$ на 88,63 % ($p < 0,05$).

Таблица 3

Table 3

Статокинезиограмма испытуемых 17–21 года ($M \pm m$)Statokinesiogram in trial subjects aged 17–21 ($M \pm m$)

| Показатель Parameter | Группы Groups | Открытые глаза Eyes open | | p_{1-2} | Закрытые глаза Eyes closed | | p_{1-2} |
|------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------|-----------|-----------|-------------------------------|------------|-----------|
| | | 1 | 2 | | 1 | 2 | |
| $MO(x)$, мм $MO(x)$, mm | КГ CG n=14 | 1,11±0,31 | | | 1,18±0,39 | | |
| | НК LS n=6 | 0,20±0,09 | 1,76±0,22 | <0,05 | 1,87±0,29 | -0,39±0,05 | <0,05 |
| | $R_{КГ-НК}$ R_{CG-LS} | <0,05 | >0,05 | | >0,05 | <0,05 | |
| | БК HS n=4 | 0,14±0,06 | 0,15±0,05 | <0,05 | 0,94±0,12 | 0,93±0,27 | >0,05 |
| | $R_{КГ-БК}$ R_{CG-HS} | <0,05 | <0,05 | | >0,05 | >0,05 | |
| $MO(y)$, мм $MO(y)$, mm | КГ CG n=14 | 5,25±1,93 | | | 3,20±1,07 | | |
| | НК LS n=6 | 4,67±1,63 | 4,75±1,77 | >0,05 | -3,24±0,58 | 1,78±0,26 | <0,05 |
| | $R_{КГ-НК}$ R_{CG-LS} | >0,05 | >0,05 | | <0,05 | >0,05 | |
| | БК HS n=4 | 2,96±0,36 | 1,02±0,07 | <0,05 | 3,94±0,62 | -2,25±0,56 | <0,05 |
| | $R_{КГ-БК}$ R_{CG-HS} | >0,05 | <0,05 | | >0,05 | <0,05 | |

В пробе без зрительного контроля между значениями отклонения ЦД по оси X вправо у испытуемых всех групп бадминтонистов и контрольной группы статистически значимых различий не выявлено ($p > 0,05$). Различия показателей с открытыми и закрытыми глазами менее выражены в обеих группах бадминтонистов в подготовительный период годичного цикла подготовки.

Давление на плюсну стопы, характерное для специфики подготовки бадминтониста, проявляется во всех группах обследуемых спортсменов в каждом периоде.

В пробе с открытыми глазами у бадминтонистов как низкой, так и более высокой квалификации наблюдается смещение ЦД вперед ($p > 0,05$). У спортсменов, имеющих звание МС, в переходный период показатель смещения ЦД вперед на 65,54 % больше относительно данных, полученных в подготовительный период ($p < 0,05$). Последнее, по-видимому, указывает на то, что у спортсменов высокой спортивной квалификации более совершенные механизмы удержания статического равновесия тела посредством проприоцептивной и тактильной чувствительности. При зрительной депривации смещение ЦД назад у бадминтонистов низкой квалификации отмечается в переходный период подготовки ($p < 0,05$), у МС – в подготовительный период ($p < 0,05$).

Можно сделать вывод, что, как и у спортсменов подросткового возраста, у испытуемых юношеского возраста работа систем, участвующих в сохранении вертикального положения тела, становится более совершенной. Это особенно характерно для спортсменов, чья квалификация выше. В отличие от испытуемых

групп второго детства и подросткового возраста с более высокими спортивными квалификациями, у бадминтонистов юношеского возраста с ростом спортивного мастерства признаки асимметрии вертикальной позы нивелируются между исследуемыми периодами тренировочного цикла подготовки.

Заключение. Для бадминтонистов группы второго детства при зрительном контроле характерен более высокий уровень сохранения статического равновесия, тогда как спортсмены подросткового и юношеского возрастов и при депривации зрения способны удерживать равновесие тела, что, по-видимому, указывает на сформированность систем, участвующих в регуляции позы.

Во всех исследуемых возрастных группах спортсменов более высокой квалификации отмечается асимметрия вертикальной позы с девиацией ЦД вправо (как в тесте с открытыми глазами, так и в тесте с закрытыми) ($p < 0,05$). У бадминтонистов группы второго детства стереотип позы характеризуется смещением ЦД назад ($p < 0,05$), у испытуемых подросткового возраста, имеющих I взрослый разряд и разряд КМС, а также у бадминтонистов юношеского возраста отмечается девиация ЦД вперед ($p < 0,05$).

Считаем возможным использование предложенного нами комплекса показателей в качестве тестовых для бадминтонистов с целью определения способности к сохранению равновесия, а также оценки влияния асимметричных двигательных нагрузок на позную устойчивость в процессе многолетней подготовки и анализа особенностей формирования основных двигательных навыков, характерных для данного вида спорта.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Литература

1. Мазикин И.М., Лапкин М.М., Воццинина Н.А., Прошляков В.Д. Влияние профиля латеральной организации головного мозга на результативность спортивной деятельности человека и методы его выявления. Российский медико-биологический вестник им. академика И.П. Павлова. 2016; 2: 117–126.
2. Назаренко А.С. Статокинетическая устойчивость спортсменов различных специализаций: монография. Казань: ООО «Олитех»; 2018. 183.
3. Кадетова Н.В. Некоторые особенности психологической подготовки спортсменов игровых видов спорта на примере бадминтона. Научный взгляд в будущее. 2016; 3 (1): 382–385.

4. *Кадетова Н.В.* Причины возникновения и средства профилактики травм опорно-двигательного аппарата (ОДА) в группе игровых видов спорта (на примере бадминтона). Мир науки и инноваций. 2015; 15: 55–57.
5. *Коришунова К.В., Коргунова К.В., Сулягина П.А., Могильников Ю.В.* Асимметричная нагрузка при занятиях спортом как фактор, способствующий развитию сколиоза и нарушения осанки. Современные здоровьесберегающие технологии. 2017; 50: 303–311.
6. *Мартынова А.С.* Развитие общих и специфических координационных способностей у бадминтонистов 8–11 лет. Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. 2011; 72 (2): 132–135.
7. *Смирнов Ю.Н.* Особенности методики развития скоростно-силовых качеств бадминтонистов. В мире научных открытий. 2011; 9 (1): 391–398.
8. *Paillard T.* Plasticity of the postural function to sport and or motor experience. Neuroscience & Biobehavioral Reviews. 2017; 72: 129–152.
9. *Schubert M., Beck S., Taube W., Amtage F., Faist M., Gruber M.* Balance training and ballistic strength training are associated with task-specific corticospinal adaptations. Eur. J. Neurosci. 2008; 27: 2007–2018.
10. *Забалуева Т.В.* Профилактика и коррекция нарушений осанки школьников на занятиях различными видами спорта. Ученые записки университета Лесгафта. 2007; 9: 41–45.
11. *Клестов В.В., Белозерова Л.М.* Особенности показателей осанки детей, занимающихся спортом. Лечебная физкультура и спортивная медицина. 2012; 9 (105): 14–17.
12. *Мавлиев Ф.А., Ахатов А.М., Назаренко А.С., Ишкинина Л.К., Болтиков Ю.В., Коновалов И.Е.* Функция равновесия у спортсменов с разным видом спортивных локомоций. Известия Тульского государственного университета. Физическая культура. Спорт. 2017; 1: 162–167.
13. *Бердичевская Е.М., Тришин А.С.* Стабилографическая оценка точности движений квалифицированных баскетболистов разного игрового амплуа. Физическая культура, спорт – наука и практика. 2015; 3: 65–70.
14. *Зинурова Н.Г., Быков Е.В., Чипышев Е.В.* Особенности регуляции артериального давления у спортсменов различных видов спорта в зависимости от степени статокINETической устойчивости. Фундаментальные исследования. 2014; 12 (7): 1433–1436.
15. *Назаренко А.С., Зотова Ф.Р., Мавлиев Ф.А., Чинкин А.С.* Влияние вестибулярного раздражения на стабилметрические показатели статокINETической устойчивости футболистов. Вестник спортивной науки. 2016; 1: 39–42.
16. *Тришин А.С., Тришин Е.С., Бердичевская Е.М., Катрич Л.В.* Особенности пострального контроля у высококвалифицированных спортсменов в ситуационных видах спорта при воздействии латерализованных факторов. Асимметрия. 2015; 9 (1): 4–12.
17. *Назаренко А.С., Мавлиев Ф.А.* Особенности статокINETической устойчивости юных гимнастов. Наука и спорт: современные тенденции. 2020; 8 (3): 58–66.
18. *Полевищиков М.М., Роженцов В.В., Закамский А.В.* Оценка быстроты двигательных действий бадминтониста. Вестник ЧГПУ им. И.Я. Яковлева. 2013; 4-3 (80): 161–164.
19. *Тришин А.С., Тришин Е.С., Бердичевская Е.М., Катрич Л.В.* Специфика постральной регуляции квалифицированных спортсменов при воздействии латерализованных факторов. Материалы научной и научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава КГУФКСТ. 18–26 мая 2015. Краснодар; 2015: 124–125.
20. *Angyan L., Teczely T., Angyan Z.* Factor’s affecting postural stability of healthy young adults. Acta Physiol. Hung. 2007; 94: 43–53.
21. *Wu Y., Zeng Y., Zhang L., Wang S., Wang D., Tan X., Zhu X., Zhang J.* The role of visual perception in action anticipation in basketball athletes. Neuroscience. 2013; 237: 29–41.
22. *Гаже П.-М., Вебер Б.* Постурология. Регуляция и нарушения равновесия тела человека. СПб.: Издательский дом СПбМАПО; 2008. 316.

Поступила в редакцию 29.11.2020; принята 16.03.2021.

Авторский коллектив

Тарасова Елена Владимировна – аспирант кафедры медико-биологических дисциплин, ФГБОУ ВО «Поволжская государственная академия физической культуры, спорта и туризма». 420010, Россия, г. Казань, Деревня Универсиады, 35; e-mail: elena.tarasova29@mail.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-6472-6634>.

Румянцева Эльвира Римовна – доктор биологических наук, профессор кафедры медико-биологических дисциплин, ФГБОУ ВО «Поволжская государственная академия физической культуры, спорта и туризма». 420010, Россия, г. Казань, Деревня Универсиады, 35; e-mail: rumelv@yandex.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-9440-3529>.

Образец цитирования

Тарасова Е.В., Румянцева Э.Р. Особенности статического равновесия у бадминтонистов различных возрастно-квалификационных групп. Ульяновский медико-биологический журнал. 2021; 2: 114–124. DOI: 10.34014/2227-1848-2021-2-114-124.

CHARACTERISTICS OF STATIC BALANCE IN BADMINTON PLAYERS OF VARIOUS AGE AND QUALIFICATION GROUPS

E.V. Tarasova, E.R. Rummyantseva

Volga Region State Academy of Physical Culture, Sport and Tourism, Kazan, Russia

The ability to maintain static balance in badminton players may decrease due to prolonged asymmetric locomotor loads while training.

The aim of this study was to assess the peculiarities of maintaining static balance in badminton players of various age and qualification groups.

Materials and Methods. The study involved 88 badminton players, who had various sports experience and skills. Static balance was assessed with a stabilographic hardware-software complex "Stabilan 01-2" and the Romberg test (eyes open/eyes closed) during the preparatory and transitional periods of the annual training cycle. The authors assessed the following indicators: MO(x), mm; MO(y), mm. Statistical data processing was carried out using Microsoft Excel and STATISTICA 8.0 data analysis package. To compare the samples, we used the parametric Student's t-test. Normality of distribution was checked with the Shapiro-Wilk test. Statistical data represented both arithmetic mean and standard error of the mean. The parameters were considered statistically significant at $p < 0.05$.

Results. Badminton players of all groups under consideration demonstrated an asymmetry of the vertical posture with center-of-pressure movement to the right in both tests (eyes open/eyes closed) ($p < 0.05$). In badminton players, aged 8–12, the posture stereotype was characterized by a forward center-of-pressure movement ($p < 0.05$), in adolescents, aged 13–16, and young people, aged 17–21, we observed backward center-of-pressure movement ($p < 0.05$).

Conclusion. Badminton players, aged 8–12, demonstrated a higher level of maintaining static balance with visual control. Adolescents and young people are able to maintain body balance with visual deprivation, which, apparently, indicates more perfect mechanisms of proprioceptive and tactile sensitivity.

Keywords: badminton, asymmetric motor loads, static balance.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

References

1. Mazikin I.M., Lapkin M.M., Voshchinina N.A., Proshlyakov V.D. Vliyanie profilya lateral'noy organizatsii golovnoy mozga na rezul'tativnost' sportivnoy deyatel'nosti cheloveka i metody ego vyyavleniya [Influence of the brain lateral organization profile on effectiveness of sporting activity of a human and methods of its identification]. *Rossiyskiy mediko-biologicheskiy vestnik im. akademika I.P. Pavlova*. 2016; 2: 117–126 (in Russian).
2. Nazarenko A.S. *Statokineticheskaya ustoychivost' sportsmenov razlichnykh spetsializatsiy: monografiya* [Statokinetic stability of athletes: Monograph]. Kazan': OOO «Olitekh»; 2018. 183 (in Russian).
3. Kadetova N.V. Nekotorye osobennosti psikhologicheskoy podgotovki sportsmenov igrovyykh vidov sporta na primere badminton [Psychological preparation of badminton players]. *Nauchnyy vzglyad v budushchee*. 2016; 3 (1): 382–385 (in Russian).
4. Kadetova N.V. Prichiny vozniknoveniya i sredstva profilaktiki travm oporno-dvigatel'nogo apparata (ODA) v gruppe igrovyykh vidov sporta (na primere badmintona) [Causes and means of musculoskeletal system injury prevention in playing sports (badminton)]. *Mir nauki i innovatsiy*. 2015; 15: 55–57 (in Russian).

5. Korshunova K.V., Korgunova K.V., Sutyagina P.A., Mogil'nikov Yu.V. Asimmetrichnaya nagruzka pri zanyatiyakh sportom kak faktor, sposobstvuyushchiy razvitiyu skolioza i narusheniya osanki [Asymmetric stress during sports activities as a factor contributing to scoliosis and posture disorders]. *Sovremennye zdorov'esberegayushchie tekhnologii*. 2017; 50: 303–311 (in Russian).
6. Martynova A.S. Razvitie obshchikh i spetsificheskikh koordinatsionnykh sposobnostey u badmintonistov 8–11 let [Development of general and specific coordination abilities in badminton players aged 8–11]. *Uchenye zapiski universiteta im. P.F. Lesgafta*. 2011; 72 (2): 132–135 (in Russian).
7. Smirnov Yu.N. Osobennosti metodiki razvitiya skorostno-silovykh kachestv badmintonistov [Methodology for development speed-power qualities in badminton players]. *V mire nauchnykh otkrytiy*. 2011; 9 (1): 391–398 (in Russian).
8. Paillard T. Plasticity of the postural function to sport and or motor experience. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*. 2017; 72: 129–152.
9. Schubert M., Beck S., Taube W., Amtage F., Faist M., Gruber M. Balance training and ballistic strength training are associated with task-specific corticospinal adaptations. *Eur. J. Neurosci*. 2008; 27: 2007–2018.
10. Zabalueva T.V. Profilaktika i korrektsiya narusheniy osanki shkol'nikov na zanyatiyakh razlichnymi vidami sporta [Prevention and correction of postural disorders in schoolchildren playing various sports]. *Uchenye zapiski universiteta Lesgafta*. 2007; 9: 41–45 (in Russian).
11. Klestov V.V., Belozeroва L.M. Osobennosti pokazateley osanki detey, zanimayushchikhsya sportom [Indicators of posture in children playing sports]. *Lechebnaya fizkul'tura i sportivnaya meditsina*. 2012; 9 (105): 14–17 (in Russian).
12. Mavliev F.A., Akhatov A.M., Nazarenko A.S., Ishkinina L.K., Boltikov Yu.V., Konovalov I.E. Funktsiya ravnovesiya u sportsmenov s raznym vidom sportivnykh lokomotsiy [Balance function in athletes with various types of sports locomotion]. *Izvestiya Tul'skogo gosudarstvennogo universiteta. Fizicheskaya kul'tura. Sport*. 2017; 1: 162–167 (in Russian).
13. Berdichevskaya E.M., Trishin A.S. Stabilograficheskaya otsenka tochnosti dvizheniy kvalifitsirovannykh basketbolistov raznogo igrovogo amplua [Stabilographic assessment of locomotor accuracy in qualified basketball players]. *Fizicheskaya kul'tura, sport – nauka i praktika*. 2015; 3: 65–70 (in Russian).
14. Zinurova N.G., Bykov E.V., Chipyshev E.V. Osobennosti regulyatsii arterial'nogo davleniya u sportsmenov razlichnykh vidov sporta v zavisimosti ot stepeni statokineticheskoy ustoychivosti [Blood pressure regulation in athletes depending on the level of statokinetic stability]. *Fundamental'nye issledovaniya*. 2014; 12 (7): 1433–1436 (in Russian).
15. Nazarenko A.S., Zotova F.R., Mavliev F.A., Chinkin A.S. Vliyanie vestibulyarnogo razdrzheniya na stabilometricheskie pokazateli statokineticheskoy ustoychivosti futbolistov [Impact of vestibular irritation on stabilometric indicators of statokinetic stability in football players]. *Vestnik sportivnoy nauki*. 2016; 1: 39–42 (in Russian).
16. Trishin A.C., Trishin E.S., Berdichevskaya E.M., Katrich L.V. Osobennosti postural'nogo kontrolya u vysokokvalifitsirovannykh sportsmenov v situatsionnykh vidakh sporta pri vozdeystvii laterizovannykh faktorov [Postural control in high skilled athletes in situational sports under laterized factors]. *Asimmetriya*. 2015; 9 (1): 4–12 (in Russian).
17. Nazarenko A.S., Mavliev F.A. Osobennosti statokineticheskoy ustoychivosti yunyh gimnastov [Statokinetic stability in young gymnasts]. *Nauka i sport: sovremennye tendentsii*. 2020; 8 (3): 58–66 (in Russian).
18. Polevshchikov M.M., Rozhentsov V.V., Zakamskiy A.V. Otsenka bystroy dvigatel'nykh deystviy badmintonista [Assessment of the locomotor speed in badminton players]. *Vestnik ChGPU im. I.Ya. Yakovleva*. 2013; 4-3 (80): 161–164 (in Russian).
19. Trishin A.C., Trishin E.S., Berdichevskaya E.M., Katrich L.V. Spetsifika postural'noy regulyatsii kvalifitsirovannykh sportsmenov pri vozdeystvii lateralizovannykh faktorov [Postural regulation of skilled athletes under lateralized factors]. *Materialy nauchnoy i nauchno-prakticheskoy konferentsii professorsko-prepodavatel'skogo sostava KGUFKST* [Proceedings of the scientific and science-to-practice conference of the teaching staff of Kuban State University of Physical Culture, Sports and Tourism]. May 18–26, 2015. Krasnodar; 2015: 124–125 (in Russian).
20. Angyan L., Teczely T., Angyan Z. Factor's affecting postural stability of healthy young adults. *Acta Physiol. Hung*. 2007; 94: 43–53.
21. Wu Y., Zeng Y., Zhang L., Wang S., Wanga D., Tan X., Zhu X., Zhang J. The role of visual perception in action anticipation in basketball athletes. *Neuroscience*. 2013; 237: 29–41.

22. Gagey P-M., Veber B. *Posturologiya. Regulyatsiya i narusheniya ravnovesiya tela cheloveka* [Posturology. Regulation and imbalance of the human body]. St. Petersburg: Izdatel'skiy dom SPbMAPO; 2008. 316 (in Russian).

Received 29 November 2020; accepted 16 March 2021.

Information about the authors

Tarasova Elena Vladimirovna, Post-graduate Student, Chair of Biomedical Disciplines, Volga Region State Academy of Physical Culture, Sport and Tourism. 420010, Russia, Kazan, Derevnya Universiady, 35; e-mail: elena.tarasova29@mail.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-6472-6634>.

Rumyantseva El'vira Rimovna, Doctor of Sciences (Biology), Professor, Chair of Biomedical Disciplines, Volga Region State Academy of Physical Culture, Sport and Tourism. 420010, Russia, Kazan, Derevnya Universiady, 35; e-mail: rumelv@yandex.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-9440-3529>.

For citation

Tarasova E.V., Rumyantseva E.R. Osobennosti staticheskogo ravnovesiya u badmintonistov razlichnykh vozrastno-kvalifikatsionnykh grupp [Characteristics of static balance in badminton players of various age and qualification groups]. *Ul'yanovskiy mediko-biologicheskij zhurnal*. 2021; 2: 114–124. DOI: 10.34014/2227-1848-2021-2-114-124 (in Russian).