

УДК 612.763

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ ТРЕНИНГА С БИОУПРАВЛЕНИЕМ
В СОВЕРШЕНСТВОВАНИИ КООРДИНАЦИОННЫХ СПОСОБНОСТЕЙ
СТУДЕНТОК ЗАНИМАЮЩИХСЯ БАДМИНТОНОМ**

Сафронова Н. С., Нагаева Е. И., Сафронова П. С.

*Таврическая академия (структурное подразделение) ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского», Симферополь, Республика Крым, Россия
E-mail: ninel95@rambler.ru*

Представлены результаты исследования, показывающие эффективность применения тренировки постуральной функции на основе биологически обратной связи (БОС) в развитии и совершенствовании общих и специфических координационных способностей студенток университета, занимающихся бадминтоном. Динамика уменьшения значений показателей статокинезиограммы свидетельствовала об усилении влияния двигательного анализатора и снижении роли зрения в обеспечении статокинетической устойчивости обследуемых.

Ключевые слова: координационные способности, студентки, стабилметрия, постуральная функция, тренинг на основе БОС, бадминтон.

ВВЕДЕНИЕ

Современный образ жизни неуклонно приводит к ограничению повседневной двигательной активности студенческой молодежи и является одной из причин снижения функциональных возможностей организма и ухудшения состояния здоровья в целом, что создает серьезную проблему в осуществлении полноценного физического воспитания студентов. Кроме того, недостаточная физическая подготовленность и низкая мотивация обучающихся диктуют необходимость поиска новых технологий, позволяющих оптимизировать образовательный процесс [1]. Накопленная теоретическая база и практический опыт свидетельствуют о повышении эффективности физического воспитания путем использования спортивных игр [2]. В этой связи, бадминтон является одним из востребованных видов спорта среди студентов в силу своей зрелищности и доступности. В то же время он оказывает разностороннее воздействие на организм человека и развивает основные двигательные качества [3]. Успешность в бадминтоне напрямую зависит от состояния общих координационных способностей занимающихся, которые в возрасте 18–20 лет у человека уже сформированы, и если их уровень не достаточно высокий, то начальный этап обучения часто сопровождается трудностями в освоении технических приемов игры [4, 5]. Не менее важно, что общие координационные способности составляют основу для дальнейшего развития специфических координационных способностей, оказывают влияние на физический статус индивидуума и являются жизненно необходимыми [4, 6]. Поэтому их формирование и совершенствование, в

том числе средствами бадминтона, на занятиях по физической культуре направлено на решение оздоровительных и образовательных задач [3].

Согласно исследованиям, проведенным А. С. Мартыновой, наиболее значимыми в бадминтоне видами координационных способностей являются: реагирующая, ориентация в пространстве, кинестетическая и способность к сохранению равновесия [4]. Причем, в зависимости от выполнения тех или иных приемов игры, их весомость может варьировать. Например, при выполнении подач важную роль играют последние три вышеперечисленных качества.

Таким образом, с одной стороны, бадминтон может выступать эффективным средством развития общей координации человека, с другой стороны, целенаправленная тренировка определенных координационных проявлений способствует оптимизации освоения многих технических приемов игры. Учитывая, что начальный этап обучения является фундаментом дальнейшего совершенствования в бадминтоне и напрямую зависит от уровня, зачастую крайне низкого, базовых координационных способностей, возникает необходимость поиска дополнительных воздействий, улучшающих эти способности. Одним из вариантов решения данной проблемы может стать сочетание педагогических приемов с современными медико-биологическими технологиями, например, тренингом в режиме биологической обратной связи (БОС).

Цель данной работы – выявить эффективность тренировки поструральной функции на основе БОС в развитии и совершенствовании общих и специфических координационных способностей студенток университета, занимающихся бадминтоном.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В исследовании, которое проводилось в Крымском федеральном университете им. В. И. Вернадского, принимали участие 19 студенток в возрасте 18–20 лет основной и подготовительной группы здоровья. Из них было сформировано две группы. В первую (1) вошли 9 девушек, во вторую (2) 10. В рамках реализации элективных дисциплин по физической культуре и спорту в объеме не менее 328 часов, согласно требованиям ФГОС ВО 3+ бакалавриата, с начала нового учебного года обучающиеся приступили к учебно-спортивным занятиям по бадминтону, которым ранее не занимались. Занятия продолжительностью 90 мин проходили 2 раза в неделю, имели традиционную структуру: подготовительную, основную и заключительную часть и состояли из блоков по освоению теоретической базы, общему оздоровлению организма, развитию двигательных качеств, освоению технических и тактических приемов игры в бадминтон. Первый учебный модуль предполагал освоение начальных элементов техники: хвата ракетки, стоек, подач. Эксперимент проходил на протяжении 10 занятий, включающих задачи по обучению студенток подачам в бадминтоне. В подготовительной и основной части использовались блоки упражнений, соответствующие возрасту и уровню подготовленности занимающихся, для развития общих и специфических координационных способностей. Дополнительно студентки 2 группы для улучшения способности к сохранению равновесия прошли курс из 10 тренировок в режиме БОС на стабилметрической платформе ST-150 с программным обеспечением STPL (ООО Мера-ТСП, г. Москва) [7, 8]. Тренировка представляла

двигательно-когнитивный тест, реализованный в виде динамической пробы, когда испытуемому предлагалось в течение 5 минут смещать метку на экране монитора, связанную с проекцией центра давления на стабилометрическую платформу в соответствии с программой, заданной на экране монитора [7]. Девушки тренировались во внеучебное время в дни, не совпадающие с занятиями по физическому воспитанию.

До и после эксперимента изучались показатели, характеризующие общие и специфические координационные способности студенток. Общие оценивались в пробах: «ловля линейки», (см); точность воспроизведения амплитуды движения руки при помощи кинематометра М. И. Жуковского, (град); пяточно-носочная проба Ромберга, (сек); «попадание в цель мячом», (кол-во раз из 5 попыток). Специфические координационные способности регистрировались в тестах: жонглирование воланом на месте, (кол-во раз); точность воспроизведения перемещения ракетки на заданное расстояние, (см); удержание равновесия в стойке для подачи, (сек); тест «попадание в цель» воланом, (кол-во раз из 5 попыток) [4, 6, 9]. Результативность коротких подач открытой и закрытой стороной ракетки и высоких подач определялась количеством точных попаданий из 5 возможных попыток в заданные зоны площадки.

Также оценивались показатели статокнезиограммы: длина (L_0 , мм), площадь (S_0 , мм²), работа по перемещению общего центра давления (ОЦД) в плоскости опоры (A_0 , Дж), коэффициент Ромберга (усл. ед.). С этой целью у девушек с использованием стабилометрической платформы была проведена постуральная проба (проба Ромберга), после неё двигательльно-когнитивная динамическая проба и снова проба Ромберга [7, 8]. Исследование было выполнено в соответствии с нормами Хельсинкской декларации 2000 г.

Статистическая обработка полученных результатов проводилась с использованием пакета программ OriginPro 9.1. Нормальность распределения показателей проверяли по критерию Шапиро–Уилка ($n \leq 50$). Для проверки статистических гипотез в случае нормального распределения при сравнении зависимых и независимых выборок использовался параметрический t-критерий Стьюдента. При распределении, отличном от нормального, применялись непараметрические методы: для взаимосвязанных совокупностей выбирался парный критерий Вилкоксона, между группами с независимыми вариантами применялся U критерий Манна-Уитни. Результаты непараметрических методов обработки данных представлялись в виде медианы, первого и третьего квартилей (Md ($Q1$; $Q3$)), параметрических – как среднее арифметическое значение и его стандартная ошибка ($M \pm m$). Критический уровень значимости (p) для всех проверяемых статистических гипотез принимался равным 0,05.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты первичного обследования студенток 1 и 2 группы, представленные в табл. 1, указывали на отсутствие межгрупповых различий изучаемых показателей и свидетельствовали, что уровень их общих и специфических координационных способностей соответствовал средним и низким значениям [4, 6, 9]. Точность

выполнения подач также была невысокой, в зависимости от варианта подачи результативность в среднем варьировала от 1,4 раз до 2,2 раз из 5 возможных попыток. Анализ показателей стабилметрических проб с открытыми глазами также не выявил статистически значимых отличий у студенток двух групп (табл. 2). В пробе с закрытыми глазами средние значения параметров изменялись однонаправленно у всех испытуемых, что проявилось приростом длины стакинезиограммы от 50 до 75 % ($p < 0,01$), площади от 23 до 35 % ($p < 0,05$), работы по перемещению ОЦД в плоскости опоры более чем на 130 % ($p < 0,05$) в обеих группах. Данный факт свидетельствовал о возрастании проделанной работы и энергозатрат для поддержания постурального баланса опорно-двигательным аппаратом в условиях отсутствия визуального контроля.

После окончания эксперимента у девушек 1 и 2 группы наблюдались изменения большинства изучаемых показателей, что отображено в табл.1. Так, заметно улучшились параметры, характеризующие общие координационные способности: реагирующая увеличилась более чем на 15 %, кинестетическая повысилась на 20–22 %, способность к поддержанию равновесия возросла на 33 % в 1 группе и на 56 % во второй. Повторное тестирование способности к ориентации в пространстве демонстрировало прирост результатов на 33 и 67 % в 1 и 2 группе, соответственно.

На фоне заметного совершенствования общих координационных способностей занимающихся было отмечено улучшение их специфических способностей. Студентки приобрели навык жонглирования воланом, который в дальнейшем целесообразно использовать, как подводящее упражнение к освоению многих технических приемов в бадминтоне (табл. 1). Показатель жонглирования увеличился на 100 % и 138 %. Специфическая способность к удержанию статического равновесия возросла в двух группах занимающихся: на 13 % в 1 и на 38 % во 2 группе. Как следствие, увеличилась точность и стабильность выполнения других технических приемов и контрольных упражнений. В тесте «попадание в цель» воланом точность повысилась на 50 % и 100 %, что сформировало необходимую базу для успешного освоения техники подач в бадминтоне, результативность которых возросла в 2,7–3,6 раза ($p < 0,001$).

Вместе с тем, обращает внимание факт статистически значимых межгрупповых различий ряда изучаемых показателей, что представлено в табл. 1. Например, у девушек 2 группы показатели пяточно-носочной пробы на 23 % ($p < 0,05$) превышали аналогичные в 1 группе. Динамика изменений специфических координационных способностей обследуемых также имела свои особенности. Прирост показателей реагирующей способности, удержания равновесия и ориентации в пространстве студенток 2 группы демонстрировал отклонение в сторону более высоких значений по сравнению с первой. В упражнении жонглирования воланом разница результатов составила 19 %. Улучшение показателя, отражающего способность к сохранению равновесия в стойке для подачи, у девушек 2 группы на 25 % превышало динамику в 1 группе. Подобное отличие в 25 % было отмечено при анализе результатов попадания воланами в цель.

Таблица 1

Показатели общих и специфических координационных способностей студенток 1 и 2 группы до и после эксперимента

Исследуемые показатели	1 группа (n=9)		2 группа (n=10)		p ₃₋₅
	до	после	до	после	
1	2	3	4	5	6
Общие координационные способности					
Общая реагирующая способность					
Тест «Ловля линейки», см	16,1±0,7	13,4±0,7	15,3±0,7	13,0±0,6	>0,05
p ₂₋₃ ; p ₄₋₅		<0,05		<0,05	
Общая кинестетическая способность					
Точность воспроизведения амплитуды движения руки, град.	10,0 (9,0; 11,0)	8,0 (6,0; 8,0)	10,8±0,6	8,4±0,6	>0,05
p ₂₋₃ ; p ₄₋₅		<0,01		<0,05	
Общая способность к сохранению равновесия					
Пяточно-носочная проба, сек	12,9±1,1	17,2±0,7	13,3±0,7	20,7±1,4	<0,05
p ₂₋₃ ; p ₄₋₅		<0,05		<0,001	
Общая способность к ориентации в пространстве					
Тест «попадание в цель мячом», кол-во раз	3,0 (2,5; 3,5)	4,0 (4,0; 4,5)	3,0 (2,0; 3,25)	5,0 (4; 5)	>0,05
p ₂₋₃ ; p ₄₋₅		<0,02		<0,001	
Специфические координационные способности					
Специфическая реагирующая способность					
Жонглирование воланом, кол-во раз	4,0 (3,0; 4,5)	8,0 (6,5; 9,0)	4,0 (4,0; 5,0)	9,5 (8,75; 10)	<0,01
		<0,01		<0,01	
Специфическая кинестетическая способность					
Точность воспроизведения перемещения ракетки, см	20,6±2,1	15,0±0,8	19,5±2,2	14,0±1,5	>0,05
p ₂₋₃ ; p ₄₋₅		<0,05		<0,05	
Специфическая способность к сохранению равновесия					
Удержание равновесия в стойке для подачи, с	11,6±0,6	13,1±0,5	12,0±0,3	16,5±0,6	<0,001
p ₂₋₃ ; p ₄₋₅		<0,05		<0,001	
Специфическая способность к ориентации в пространстве					
Тест «попадание в цель» воланом, кол-во раз	2,0 (2,0; 3,0)	3,0 (3,0; 4,0)	2,0 (1,75; 3,25)	4,0 (4,0; 5,0)	<0,04
p ₂₋₃ ; p ₄₋₅		<0,01		<0,01	

Текущий контроль на данном этапе обучения предполагал проверку точности и правильности выполнения подач занимающимися в заданные зоны. Точность определялась количеством попаданий, правильность оценивалась по соответствию общепринятым кинематическим характеристикам данного приема. Все девушки, в большей или меньшей степени, продемонстрировали владение основными элементами техники выполнения коротких и высоких подач, умение осуществить подачу в заданные зоны. Однако результативность, показанная студентками 1 и 2 группы, отличалась в зависимости от вида подачи. Количество точных попаданий в каждую зону варьировало от 2 до 5, однако более высокий результат продемонстрировали девушки 2 группы при выполнении коротких подач как открытой, так и закрытой стороной ракетки. Так, их успешность в контрольном упражнении в ближнюю зону была выше на 33 % ($p < 0,01$) открытой стороной и на 30 % ($p < 0,001$) закрытой стороной ракетки. Следует отметить, что при повторном тестировании на точность высоких подач результаты не показали статистически значимых межгрупповых отличий.

Повторное стабилметрическое тестирование студенток 1 и 2 группы в целом указало на однонаправленную динамику большинства изучаемых показателей, что отражено в табл. 2. Уменьшилась длина и площадь стабилограммы от 11 % у девушек 1 группы до 54 % у представительниц 2 группы. У студенток, тренировавшихся в режиме БОС, энергозатраты по перемещению общего центра давления (ОЦД) в плоскости опоры в пробах с открытыми и закрытыми глазами сократились на 33–34 %. Вместе с тем, были обнаружены межгрупповые различия по ряду параметров. При оценке результатов пробы Ромберга в фазе с открытыми глазами более значимое уменьшение на 41 % площади статокинезиограммы у испытуемых 2 группы может быть объяснено эффектом возрастания постуральной устойчивости после динамических тренировок с визуализацией перемещения центра давления на экране монитора. Изменение фоновых значений коэффициента Ромберга в сторону снижения составило в 1 группе 25 %, во 2 группе 42 %, что свидетельствовало об уменьшении роли зрения в поддержании постурального баланса в основной стойке после окончания эксперимента. Возможно, более выраженная динамика данного показателя у студенток, тренировавшихся в режиме БОС, объясняется перераспределением вектора влияния в контроле баланса в сторону проприорецепции от его визуальной составляющей. В свою очередь это привело к снижению энергозатрат и выразилось в уменьшении показателя работы по перемещению общего центра давления (ОЦД) в плоскости опоры.

С учетом вышеизложенного можно заключить, что после окончания эксперимента у студенток 1 и 2 группы различались показатели, в большей или меньшей степени детерминированные способностью к сохранению равновесия и ориентации в пространстве. Следовательно, под влиянием тренинга, проходившего в режиме БОС, у 10 студенток 2 группы произошло дополнительное стимулирование проприоцептивных и вестибулярных механизмов, которые в процессе совершенствования общей и специфической координации, способствовали более эффективному освоению технических приемов в бадминтоне.

Таблица 2

Показатели статокинезиограммы студенток 1 и 2 группы
до и после эксперимента

Исследуемые показатели	1 группа		2 группа		p ₃₋₅
	до	после	до	после	
1	2	3	4	5	6
Показатели статокинезиограммы с открытыми глазами					
Длина (L ₀), мм	205,1 ±12,6	182,8 ±13,1	196,6 ±14,1	158,1 ±12,5	>0,05
p ₂₋₃ ; p ₄₋₅		>0,05		<0,05	
Площадь (S ₀), мм ²	110,0 ±12,0	80,2 ±8,6	101,4 ±8,7	47,0 ±4,1	
p ₂₋₃ ; p ₄₋₅		<0,05		<0,001	
Работа по перемещению ОЦД (A ₀), Дж	0,81 (0,6; 1,68)	0,62 (0,48; 0,96)	0,96 ±0,13	0,64 ±0,08	>0,05
p ₂₋₃ ; p ₄₋₅		>0,05		<0,05	
Показатели статокинезиограммы с закрытыми глазами					
Длина (L ₀), мм	307 (265; 329)	226 (180; 258)	337,5 ±32,2	256,9 ±21,7	>0,05
p ₂₋₃ ; p ₄₋₅		<0,01		<0,05	
Площадь (S ₀), мм ²	168 (136; 203)	111 (91; 152)	172 (162; 183)	82 (61; 135)	>0,05
p ₂₋₃ ; p ₄₋₅		<0,05		<0,05	
Работа по перемещению ОЦД (A ₀), Дж	2,18 ±0,29	1,74 ±0,15	2,22 ±0,31	1,46 ±0,21	>0,05
p ₂₋₃ ; p ₄₋₅		>0,05		<0,05	
Коэффициент Ромберга (усл. ед.)	267,3 ±27,1	201,2 ±16,6	268,8 ±37,3	156,1 ±14,1	<0,05
p ₂₋₃ ; p ₄₋₅		<0,05		<0,001	

Данный факт может найти свое объяснение в том, что характер двигательной деятельности человека во многом определяется способностью сохранять и удерживать равновесие. Система контроля положения тела человека в пространстве сложно организована и включают несколько уровней регуляции, где основными являются проприоцептивный, вестибулярный и зрительный анализатор [8, 10, 11]. У тренированных лиц, конечно с учетом вида спорта, ведущая роль в поддержании статического и динамического равновесия принадлежит проприорецепции, тогда как у нетренированных определяющее значение отводится зрительному анализатору [11]. Систематическое выполнение любых организованных двигательных действий (ходьба, бег, прыжки, метания и т.д.) способствуют

тренировке механизмов сохранения статокINETической устойчивости [6, 8, 10]. Поэтому не вызывает сомнения, что, благодаря применению блоков специальных упражнений в ходе занятий постепенно совершенствовались функции поддержания статического и динамического равновесия, а также его специфические и неспецифические проявления. Вполне вероятно возможность формирования нового уровня взаимоотношений систем, регулирующих статокINETическую устойчивость.

Свое объяснение находит и более выраженная динамика улучшения общей и специфической способности поддержания равновесия у студенток 2 группы. Тренинг по обучению воспроизведения движениями центра тяжести тела по заданным траекториям с использованием стабилметрической платформы, очевидно, сопровождался дополнительной активацией позно-тонических и статокINETических рефлексов и привел к совершенствованию механизмов, участвующих в пространственной навигации [8, 10]. Вызывает интерес, что у представителей «ситуационных» видов спорта, к которым относятся и бадминтонисты, данная функция более совершенна по сравнению со спортсменами других специализаций [11]. Бадминтон предполагает визуальную зависимость игрока по отношению к полету волана, действиям соперника на площадке. У начинающих игроков необходимость визуально контролировать волан присутствует постоянно и не всегда обоснованно, конфликтуя с необходимостью следить за движениями соперника. С опытом бадминтонист развивает способность быстрее отводить свой взгляд от волана, чтобы оперативно оценить игровую ситуацию. Поэтому усиление проприоцептивных влияний в сохранении постурального баланса можно считать позитивным приобретением занимающихся на начальном этапе обучения бадминтону и одним из факторов успешного освоения техники подач.

Таким образом, полученные результаты указывают на возможность коррекции межсистемных взаимодействий в регуляции постуральной устойчивости у девушек 18–20 лет посредством тренинга с БОС по стабилметрическим параметрам. Использование стабилметрических БОС технологий позволило оптимизировать процессы освоения техники выполнения подач и совершенствования общих и специфических координационных способностей студенток, занимающихся бадминтоном.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Результаты первичного обследования студенток 18–20 лет, начинающих заниматься бадминтоном, свидетельствовали о низком и среднем уровне их общих и специфических координационных способностей. Анализ показателей стабилметрических проб выявил выраженное преобладание вклада зрительного анализатора над проприоцептивным в поддержании равновесия.
2. Занятия бадминтоном, включающие блоки специальных упражнений, способствовали развитию и совершенствованию общих и специфических координационных способностей обследуемых. Показатели общей реагирующей способности у девушек 1 и 2 группы увеличились более чем на 15 % ($p < 0,05$), кинестетической на 22 % и 26 % ($p < 0,01$; $p < 0,05$), поддержания равновесия на 33 % ($p < 0,05$) и 56 % ($p < 0,001$), ориентации в пространстве на 33 ($p < 0,02$) и

67 % ($p < 0,001$). На фоне улучшения общих, повысились специфические координационные способности студенток. Показатели реагирующей способности в тесте жонглирования воланом возросли на 100 % и 138 % ($p < 0,01$), время сохранения равновесия увеличилось на 13 % ($p < 0,05$) и 38 % ($p < 0,001$), точность в тесте «попадание в цель» воланом повысилась на 50 % и 100 %, ($p < 0,01$), в 1 и во 2 группе, соответственно. Это сформировало необходимую базу для успешного освоения техники подач в бадминтоне, результативность которых возросла в 2,7–3,6 раза ($p < 0,001$).

3. Результаты повторного стабилметрического тестирования продемонстрировали улучшение функции равновесия у всех студенток. Уменьшилась длина и площадь стабิโลграммы, энергозатраты по перемещению общего центра давления (ОЦД) в плоскости опоры в пробах с открытыми и закрытыми глазами, снизилось значение коэффициента Ромберга, что указывало на перераспределение влияний в контроле постурального баланса в сторону проприорецепции от его визуальной составляющей.
4. Исследование показало, что курс тренировок постуральной функции на основе БОС способствовал более значимой динамике показателей общей и специфической способности к удержанию равновесия, специфической способности к ориентации в пространстве и результативности выполнения подач у студенток 2 группы по сравнению с 1 группой. Также у них было отмечено более выраженное на 17 % ($p < 0,05$) уменьшение величины коэффициента Ромберга, что свидетельствовало о повышении роли двигательного анализатора в поддержании статокINETической устойчивости и снижении влияния зрения в контроле постурального баланса.

БЛАГОДАРНОСТЬ

Авторы выражают благодарность сотрудникам Центра коллективного пользования «Экспериментальная физиология и биофизика» за помощь в организации исследования»

Список литературы

1. Губа В. П. Технология оценки здоровья студентов государственных вузов Центрального федерального округа Российской Федерации / В. П. Губа, В. Н. Егоров, Е. Д. Грязева // Известия ТулГУ. Физическая культура. Спорт. Вып. 1. Тула: Изд-во ТулГУ. – 2016. – С. 29–36.
2. Заплата Н. Ю. Спортивные и подвижные игры в физическом воспитании студентов / Н. Ю. Заплата, Н. В. Скорик // Ученые записки университета имени П. Ф. Лесгафта. – 2015. – №10 (128). – С. 66–68.
3. Турманидзе В. Г. Бадминтон на этапе начальной подготовки в вузах: учебное пособие / В. Г. Турманидзе. – Омск: Изд-во Ом. гос. ун-та. – 2008. – 72 с.
4. Мартынова А. С. Совершенствование методики развития координационных способностей бадминтонистов на этапе начальной подготовки: автореф. дис. ... канд. пед. наук : спец. 13.00.04 «теория и методика физического воспитания, спортивной тренировки, оздоровительной и адаптивной физической культуры» / А. С. Мартынова. – Набережные Челны, 2012. – 22 с.
5. Смирнов Ю. Н. Бадминтон: учебник для студентов вузов по направлению 032100. 2-е изд., исправ. и доп. / Ю. Н. Смирнов. – М. Советский спорт, 2011. – 248 с.

6. Лях В. И. Координационные способности: диагностика и развитие / В. И. Лях. – М.: ТВТ Дивизион, 2006. – 290 с.
7. Кубряк О. В. Практическая стабилметрия. Статические двигательные-когнитивные тесты с биологической обратной связью по опорной реакции / О. В. Кубряк, С. С. Гороховский. – М.: ООО «ИПЦ «Маска»», 2012. – 88 с.
8. Скворцов Д. В. Стабилметрическое исследование / Д. В. Скворцов. – М.: ООО «ИПЦ «Маска»», 2010. – 176 с.
9. Романенко В. А. Диагностика двигательных способностей. Учебное пособие / В. А. Романенко. – Донецк: Изд-во ДонНУ, 2005. – 290 с.
10. Lesinski M. Dose-response relationships of balance training in healthy young adults: a systematic review and meta-analysis / M. Lesinski, T. Hortobagyi, T. Muehlbauer [et al.]. // London: Sports Med. – 2015. – Vol. 45. – P. 557–576.
11. Hrysomallis C. Balance ability and athletic performance / C. Hrysomallis // London: Sports Med. – 2011. – Vol. 41. – P. 221–232.

EFFICIENCY OF BIOFEEDBACK (BFB) TRAINING IN IMPROVING THE COORDINATION ABILITIES OF STUDENTS PRACTICING BADMINTON

Safronova N. S., Nagaeva E. I., Safronova P. S.

*V. I. Vernadsky Crimean Federal University, Simferopol, Russian Federation
E-mail: nine195@rambler.ru*

One of the actual problems of physical education of students is the low level of their physical condition and health in general. An important role in the formation of a full physical status of an individual is played by coordination abilities that are considered vital for a person. However, with their low entry-level, the use of traditional educational means not always effective. Therefore, a combination of pedagogical methods with modern medical and biological technologies can be a variant of solving this problem. The objective of this work is to reveal the effects of Visual Feedback (BFB) Training postural function in developing and improving the basic and specific coordination abilities of university students engaged in badminton.

Two groups of female university students of 18–20 years who started to practice badminton within the framework of the discipline "physical culture" were examined. The Group 1 included 9 girls, the Group 2 included 10. The experiment was conducted during 10 lessons lasting 90 minutes and included tasks to train badminton service, development of basic and specific coordination abilities. During the extra-curricular time, for the improvement of the ability to maintain balance, the students of the 2nd group underwent a course of 10 training in the form of a Visual motor-cognitive dynamic test in the BFB mode on the ST-150 stabilometric platform using the STPL software. The indicators characterizing the basic and specific coordination abilities of female students were studied: reacting ability, spatial orientation, kinesthetic and ability to balance. The effectiveness of the service and the parameters of the statokinesiogram were evaluated. For intergroup analyses, an independent t test and Mann-Whitney test were used. For comparative analysis, the Wilcoxon test was used. Statistically significant changes in the indices at the level $p < 0,05$ were considered.

The results of the study showed that the course of badminton lessons, including blocks of special balance exercises, contributed to the development and improvement of the basic and specific coordination abilities of the participants. The parameters of the basic reacting ability in girls of Groups 1 and 2 increased by more than 15 % ($p < 0,05$), kinesthetic by 22 % and 26 % ($p < 0,01$, $p < 0,05$), balance a 33 % ($p < 0,05$) and 56 % ($p < 0,001$), spatial orientation by 33 % ($p < 0,02$) and 67 % ($p < 0,001$). The indices of specific reacting ability increased by 100 % and 138 % ($p < 0,01$), balance by 13 % ($p < 0,05$) and 38 % ($p < 0,001$), the spatial orientation was increased by 50 % and 100 %, ($p < 0,01$), in Groups 1 and 2, respectively. This formed the necessary basis for the successful development of the technique of the service, the effectiveness of which increased 2.7–3.6 times ($p < 0,001$). Stabilometric testing demonstrated an improvement in the balance function for all students. The length (L) and square (S) of the stabilogram decreased, the amount of work (A) done to move the common pressure center in the plane of support in the tests with open and closed eyes.

The study showed that the postural function Visual Feedback Training course contributed to a more significant dynamics of indicators of the basic and specific ability to balance, spatial orientation and the effectiveness of performing services in students of Group 2 compared to 1. The decrease in the Romberg coefficient was also more pronounced in them, which indicated an increase in the role of the Proprioceptive inputs and reducing the influence of Visual information in controlling the postural balance. Thus, the use of the biofeedback stabilometric technologies allows to optimize the processes of improving basic and specific coordination abilities and mastering the technique of badminton services, which can be recommended for further application in the elementary stages of training.

Keywords: Coordination abilities, Balance, Stabilometry, Biofeedback (BFB) training, Badminton

References

1. Guba V. P., Egorov V. N., Gryazeva E. D., Tekhnologiya ocenki zdorov'ya studentov gosudarstvennyh vuzov Central'nogo federal'nogo okruga Rossijskoj Federacii, *Izvestiya TulGU. Fizicheskaya kul'tura. Sport*, **1**, 29 (2016).
2. Zaplatina N. YU., Skorik N. V., Sportivnye i podvizhnye igry v fizicheskom vospitanii studentov, *Uchenye zapiski universiteta imeni P. F. Lesgafta*, **10**, 66 (2015).
3. Turmanidze V. G., *Badminton na ehtape nachal'noj podgotovki v vuzah: uchebnoe posobie*, 72 p. (Omsk: Izd-vo Om. gos. un-ta, 2008).
4. Martynova A. S., *Sovershenstvovanie metodiki razvitiya koordinacionnyh sposobnostej badmintonistov na ehtape nachal'noj podgotovki*, 22 p. (Naberezhnye CHelny, 2012).
5. Smirnov YU. N., *Badminton: uchebnik dlya studentov vuzov po napravleniyu 032100. 2-e izd., isprav. i dop.*, 248 p. (M.: Sovetskij sport, 2011).
6. Lyah V. I., *Koordinacionnye sposobnosti: diagnostika i razvitie*, 290 p. (M.: TVT Divizion, 2006)
7. Kubryak O. V., Gorohovskiy S. S., *Prakticheskaya stabilometriya. Sticheskie dvigatelno- kognitivnyie testyi s biologicheskoy obratnoy svyazyu po opornoy reaktcii*, 88 p. (Moskva, IPC Maska, 2012).
8. Skvortsov D. V., *Stabilometricheskoe issledovanie*, 176 p. (Moskva, IPC Maska, 2010).
9. Romanenko V. A., *Diagnostika dvigatel'nyh sposobnostej. Uchebnoe posobie*, 290 p. (Doneck: Izd-vo DonNU, 2005).
10. Lesinski M., Hortobagyi T., Muehlbauer T. [et al.], Dose-response relationships of balance training in healthy young adults: a systematic review and meta-analysis, *London: Sports Med.*, **45**, 557 (2015).
11. Hrysomallis C. Balance ability and athletic performance, *London: Sports Med.*, **41**, 221 (2011).