

ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЙ СТАТУС СПОРТСМЕНОВ, ЗАНИМАЮЩИХСЯ БАДМИНТОНОМ

О.В. Байгужина¹, В.Б. Рубанович², О.Б. Никольская¹

¹ Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет,
г. Челябинск, Россия

² Новосибирский государственный педагогический университет,
г. Новосибирск, Россия

Аннотация. В обзоре отечественных и зарубежных научных журналов авторы отражают разработанность проблемы связи психофизиологического статуса спортсменов, занимающихся бадминтоном, с эффективностью их тренировочной и результативностью соревновательной деятельности. **Методы.** Проведен анализ опубликованных результатов оригинальных исследований, размещенных на платформе Web of Science (291 статья) и на информационно-аналитическом портале eLIBRARY.ru (94 статьи). Критериями отбора являлись период опубликования 2016–2020 гг. и комбинация ключевых слов badminton*, badminton player, reaction, nervous activity, psychophysiology*. Использованы методы теоретического исследования: формализация, обобщение и системный анализ. **Результаты.** В настоящем кратком обзоре дифференцируются понятия «функциональное состояние», «психическое состояние», «психофизиологическое состояние» и «психофизиологический статус». Представлен обзор результатов перспективных исследований факторов (методов, средств), позволяющих дифференцировать и индивидуализировать тренировочные нагрузки бадминтонистов независимо от их спортивной квалификации. Акцентируется внимание на общей закономерности в проявлении психофизиологического статуса бадминтонистов – значительном психоэмоциональном напряжении, сопряженном с низкими уровнями психофизиологических показателей вследствие интенсификации тренировочного процесса спортсменов. Актуализируется необходимость учета индивидуально-типологических различий психофизиологических параметров спортсменов; подчеркивается необходимость комплексного анализа факторов, определяющих и влияющих на психофизиологический статус бадминтонистов в управлении их тренировочным процессом. **Заключение.** Показано, что современные исследования психофизиологического статуса и психического состояния бадминтонистов представляют разные подходы к разработке этой проблемы в отечественной и зарубежной психофизиологической науке. Анализ зарубежных источников за последние пять лет выявил тенденцию к доминации исследований отдельных составляющих психофизиологического статуса бадминтонистов: показателей утомления, ЭЭГ- и ЭМГ-активности, психомоторных функций с активным использованием метода опроса, анкетирования. Результаты российских исследователей отражают решение комплексных проблем методического обеспечения психофизиологического статуса спортсменов, занимающихся бадминтоном: оценка зависимости успешности спортсмена от свойств темперамента, свойств нервной системы, особенностей вегетативного обеспечения тренировочной деятельности; выявление особенностей проявления частных сенсомоторных реакций, точности движений в психомоторной организации бадминтонистов.

Ключевые слова: психофизиологический статус, психическое состояние, психомоторные показатели, спортсмены, бадминтонисты, обзор.

Цель: в результате обзора отечественных и зарубежных научных журналов выявить степень разработанности проблемы оценки психофизиологического статуса спортсменов, занимающихся бадминтоном.

Методы. Проведен анализ опубликованных результатов оригинальных исследований, размещенных на платформе Web of Science (291 статья) и на информационно-аналитическом портале eLIBRARY.ru (94 ста-

ты). Критериями отбора материала являлись: период опубликования 2016–2020 гг. и комбинация ключевых слов *badminton**, *badminton player*, *reaction*, *nervous activity*, *psychophysiology**. Использованы методы теоретического исследования: формализация, обобщение и системный анализ.

Понятие «психофизиологический статус» в теории спорта

В настоящем кратком обзоре мы строго дифференцируем понятия «функциональное состояние», «психическое состояние», «психофизиологическое состояние» и «психофизиологический статус».

Состояние выражается качественно-количественными характеристиками реакции как отдельной системы или органа, так и личности в целом. Реактивность как признак состояния характеризуется степенью включенности физиологических и психологических уровней регулирования и управления, относящихся к подструктурам и сторонам личности.

По мнению Е.П. Ильина (2005), уровень функционирования человека в целом или его отдельных функциональных систем (сенсорной, интеллектуальной, моторной) определяет функциональное состояние, а качественная сторона реагирования человека на ситуацию отражается в понятии «психическое состояние» [1]. Автор указывает, что любое состояние человека представлено характеристиками трех уровней реагирования: психического (переживания), физиологического (соматические структуры организма и механизмы вегетативной нервной системы) и поведенческого (мотивированное поведение). Только по совокупности показателей, отражающих каждый из этих уровней, можно сделать заключение о состоянии человека.

Еще в 1964 году в работе «О психических состояниях человека» Н.Д. Левитов обозначил психическое состояние как «целостную характеристику психической деятельности, показывающую своеобразие протекания психических процессов в зависимости от отражаемых предметов и явлений действительности, предшествующего состояния и психических свойств личности».

Проявляясь как реакция на ситуацию (воздействие фактора среды), психические состояния носят преимущественно адаптивный, приспособительный характер. В отличие

от физиологических реакций, отражающих энергетическую сторону адапционных процессов, психические состояния определяются преимущественно информационным фактором [2]. Исходя из этого, психические состояния – явления исключительно индивидуальные, так как зависят от особенностей конкретной личности, ее ценностных ориентаций, мотивации и т. д. Таким образом, психическое состояние является составной частью *состояния функционального*.

В обобщающей существующие концептуальные подходы к определению психического состояния работе «Психофизиология состояний человека» Е.П. Ильин (2005) представляет психофизиологическое состояние как «целостную системную реакцию на внешние и внутренние воздействия, направленную на сохранение целостности организма и обеспечение его жизнедеятельности в конкретных условиях обитания» [1], подчеркивая, что это реакция «не только психики, но и всего организма и личности в целом». При этом автор акцентирует внимание на адаптивном характере психофизиологического состояния, направленного на обеспечение гомеостаза организма.

Центральным понятием, используемым при анализе функционального состояния человека в профессиональной деятельности, является *психическая нагрузка*. Вызывая психическое напряжение, данный вид нагрузки формирует ряд специфических психофизиологических состояний: мобилизация, вработывание, психическое утомление, снижение бдительности, психическое пресыщение [3, 4].

Концепция Е.П. Ильина о взаимодействии психических и физиологических процессов при описании психофизиологических состояний содержит важное, на наш взгляд, дополнение, которое буквально представлено в работе И.М. Мухачевой (2017). Автор дает определение понятия психофизиологического состояния как «целостной функциональной реакции организма человека на изменения внешней и внутренней среды, основанной на сложном взаимодействии структур психического, физиологического и поведенческого уровня, влияющей на степень сознательно-волевой регуляции его поведения...» [5].

Таким образом, оценивание психофизиологического состояния всегда должно отражать характеристику процессов, механизмов произвольной саморегуляции обследуемого.

Такой подход к описанию реакций субъектов исследования (поведенческих, психических, физиологических) позволит обоснованно дифференцировать нормальное или аномальное (патологическое) состояние (а значит, поведение) лица в конкретной ситуации.

Определение психофизиологического состояния детерминировано также проблемой психомоторной организации человека и ее индивидуальных вариаций. Описывая концепцию психологического обеспечения психофизиологического статуса человека, Г.Б. Суворов и В.Б. Чесноков (2009) отмечают, что «психомоторные показатели в различных сочетаниях и отношениях в разных ситуациях могут быть показателями не только качества психомоторной регуляции (например, ее быстроты, точности, силы, стабильности и др.), но и всех основных свойств нервной системы, а также физиологического, психофизиологического и психического состояний» [6].

В регламентирующей документации по психофизиологическому обеспечению надежности профессиональной деятельности и сохранению здоровья персонала дано определение понятию «психофизиологический статус» – это «особенности организма и личности человека, определяющие потенциальные или реализуемые возможности к профессиональному обучению и заданным требованиям надежности и эффективности конкретной профессиональной деятельности»¹.

Психофизиологический статус человека включает в себя две составляющие, различающиеся по стабильности их проявления: устойчивые врожденные свойства человека (нейродинамические и психодинамические) и изменяющиеся, в основном обратимые, психофизиологические состояния [6].

Требования к психофизиологическому статусу возрастают по мере усиления сложности, экстремальности или опасности условий деятельности¹. В частности, в большей степени аспект оценки, учета и прогнозирования психомоторных качеств является определяющим в спортивной деятельности [7–9].

Известно, что необходимость оптимизации психофизиологического статуса спорт-

сменов-обучающихся обусловлена значительным увеличением специальной физической подготовки и соревновательной практики, осуществляющихся параллельно с учебной деятельностью [10–12]. При этом индивидуализация процессов обучения и тренировки целесообразна на основании учета психофизиологического статуса (долговременная оптимизация) обучающихся-спортсменов и особенностей его текущего функционального состояния (ситуативная оптимизация).

Психофизиологический статус спортсменов, занимающихся бадминтоном

Бадминтон – ациклический сложнокоординационный вид спорта с высокой скоростно-силовой выносливостью спортсмена, характеризующийся максимальным сокращением времени оперативного мышления, предъявляющий требования к высокому уровню психомоторных свойств (точности, зрительно-моторных реакций, подвижности нервных процессов).

По мнению А.В. Закамского с соавторами (2015), современный спортивный отбор и ориентация бадминтонистов должны проходить преимущественно на основе следующих составляющих: спортивная пригодность; быстрота, точность и стабильность двигательных действий, генетические факторы (подвижность и уравновешенность нервных процессов). Авторы предлагают применять эти критерии в ходе спортивного отбора, а также при разработке тренировочного процесса бадминтонистов [13].

Психологические маркеры утомления

Успешность спортсменов определяется способностью нейтрализовать любые «сбивающие» последствия действия эмоциогенных факторов и одновременно выполнять, например, соревновательную нагрузку. Квалифицированные спортсмены более эффективно распределяют ресурсы внимания во время выступления в условиях повышенной тревожности [14], отличаются психологической устойчивостью, выраженной в уверенности, целеустремленности и мотивации [15].

Неспецифическим психофизиологическим фактором, действующим на спортсмена, является утомление. Согласно классификации психофизиологических факторов [16] утомление относится к факторам «потенциальной

¹ Временное положение по психофизиологическому обеспечению надежности профессиональной деятельности и сохранению здоровья персонала энергетических предприятий. РД 153-34.0-03.503-00. (утв. Минздравом РФ, РАО «ЕЭС России», 18.06.2000).

опасности *временного* действия», что характерно для обратимых функциональных состояний. Однако условия тренировочного процесса и соревновательной практики постоянно активизируют «факторы потенциальной опасности *постоянного* действия», действие которых проявляется в нарушении связи между сенсорными и моторными центрами: возникновении дефектов координации движения [17, 18], повышении эмоциональности на фоне снижения мотивации к спортивной деятельности [19].

Моделирование *физического* утомления (10 серий по 10 прыжков с максимальным встречным противодействием и последующими восемью выпадами с трехсекундным отдыхом между сериями) способствует значительному снижению скорости удара (полета волана), точности удара на фоне увеличения количества ошибок [20]. При этом имеются данные об отсутствии значимого (определяющего) отрицательного влияния *умственного* утомления (протокол нагрузки – 60-минутная инконгруэнтная задача Струпа) на физиологическую производительность и результативность игры (использовался BST – бадминтон-специфический тест) у элитных бадминтонистов [21].

Современные программы тренировки бадминтонистов во главу угла ставят умение спортсмена сформировать и реализовать стратегию «психологического импульса», которая заключается в сохранении скоростных и темповых характеристик игры, доминирования в игре на фоне психологического содействия со стороны тренерского корпуса [19].

Индуктивный контент-анализ матчевых встреч членов корейской национальной сборной выявил ряд специальных приемов – «сбивающих факторов»: использование слабых сторон соперника, подбадривание или разговор между собой, мотивация друг друга, тайм-ауты, психологические напоминания, разнообразная техника, намеренная отсрочка или задержка игры, обмен оборудованием, поиск социальной поддержки и др. Указанные приемы психологической подготовки бадминтонистов активизируют нервно-эмоциональную устойчивость, формируя адекватное результативной игре психическое состояние [22].

Таким образом, поиск маркеров факторов «потенциальной опасности постоянного действия», их практическая реализация в методике подготовки бадминтонистов и своевремен-

ная оценка психофизиологического статуса позволят снизить риск травматизма и продлить их профессиональное долголетие.

Темперамент и свойства нервной системы как предикторы спортивной успешности

Теоретико-практическую значимость имеют результаты исследования зависимости технических приемов от темперамента лиц, занимающихся бадминтоном [23]. Авторами установлено, что бадминтонистами с типом темперамента «холерик» выполнено большее количество технических действий за игру (в том числе 193 ударных движения с преобладанием ударов снизу и прямых ударов, которые требуют высокой скорости реакции). Представители типа «сангвиники» выполнили за игру 161 удар, «меланхолики» – 120, «флегматики» – 90. Полученные результаты позволяют обосновать индивидуализацию физической, технико-тактической и психологической подготовки с учетом типа темперамента, подобрать средства регуляции психического состояния бадминтонистов для контроля над утомляемостью в тренировочной деятельности, адекватно оценить игровые ситуации [23].

Анализ психофизиологических показателей у высококвалифицированных бадминтонистов показал, что определяющим фактором психологической адаптации является функциональное состояние нервной системы и уровень изменения индивидуальных свойств темперамента в условиях проведения спортивных тренировок [24].

В результате исследований особенностей личностных когнитивных стилей квалифицированных бадминтонистов обнаружены полезависимость, преобладание правого полушария (среди мужчин частота встречаемости 72 %, женщин – 54 %). Когнитивный стиль элитных бадминтонистов определяет стратегию отбора и обработки информации, решения проблем, обучения и других видов познавательной деятельности [25]. Наличие взаимосвязи между когнитивными способностями и спортивными результатами у бадминтонистов опосредовано механизмом ингибирования (торможения) действий [26].

Электрофизиологические исследования психофизиологического статуса

Особое внимание при оценке психофизиологического статуса уделяется анализу

показателей функционального состояния автономной нервной системы, в частности вариабельности сердечного ритма, отражающей особенности долговременной адаптации организма – регуляторных механизмов у бадминтонистов [27]. Известно, что своевременное выявление вегетативных дисфункций, развивающихся при утомлении, является приоритетной задачей психофизиологического обеспечения подготовки спортсменов. Для спортсменов, занимающихся бадминтоном, характерно уменьшение напряжения центрального типа регуляции и увеличение активности контура регуляции сердечной деятельности с преобладанием парасимпатического компонента [28].

В работе T. Iizuka et al (2020) анализ вариабельности утреннего сердечного ритма представлен как вариант оценивания утомления профессиональных спортсменов в предсоревновательный период. Значимые корреляции установлены между субъективной утомляемостью и SDNN, RMSSD и HF [29].

Связь между нейрокогнитивной функцией и двигательной активностью демонстрируется в ряде исследований [30–33]. Так, при выполнении бадминтонистками информационной пробы, требующей проявления зрительно-пространственного внимания и памяти, выявлены следующие характеристики корреляции поведения и ЭЭГ-активности: высокая производительность внимания связана с относительно низкой бета-мощностью, а высокий уровень проявления рабочей памяти связан с более высокой тета-мощностью [30].

У занимающихся бадминтоном установлена более синхронная нейронная активность, в частности функциональная связь между левой височной областью T7 мозга (участвующей в вербально-аналитической обработке) и передней срединной Fz-областью мозга (отвечающей за моторное планирование) [31]. В литературе представлены материалы, доказывающие изменения вербально-аналитической обработки информации во время двигательной активности как ответ на односторонние сокращения мышц рук. Так, во время моторного планирования выполнение упражнения правой рукой привело к значительно более высокой связности T7-Fz, чем другие условия протокола исследования [32].

Данные поверхностной электромиографии предложены в качестве тестовых для определения способности к произвольному

управлению движениями бадминтонистов. Независимо от возраста спортсменов, на фоне интенсивной двигательной нагрузки наблюдается увеличение напряжения мышц предплечья. При этом выявленная мышечная асимметрия рук, чаще проявляющаяся у подростков и юношей, фиксируется только в покое и при произвольном расслаблении. Авторы предполагают, что результативность спортсмена во многом определяется наличием мышечной асимметрии [34].

Установленная в результате выполнения фланкерной задачи (flanker task) корреляция между поведением и ЭЭГ-активностью у бадминтонистов указывает на выраженную стабильность нервных процессов, что проявляется в низкой вариабельности среднего времени реакции. Подобные эффекты реализуются по типу «перекрестной адаптации»: проявление совершенных когнитивных компонентов в деятельности, не связанной со спортивной [33].

Для правильного выбора реакции и реализации действий бадминтонисты обрабатывают большой объем динамической визуальной информации, включая информацию о полете мяча и кинетическую информацию о сопернике [35]. Опыт игры в бадминтон вызывает благоприятные адаптивные изменения как со стороны зрительного анализатора [36], так и со стороны зрительной коры – он модулирует очень раннюю сенсорную обработку [37]. Указанные особенности справедливы и по отношению к бадминтонистам-любителям [38].

*Время сенсомоторных реакций –
приоритетный критерий
результативности бадминтонистов*

Основным показателем психомоторных реакций высококвалифицированных спортсменов, специализирующихся в бадминтоне, является время двигательной реакции – информативный и специфический показатель в оперативной оценке состояния корковой нейродинамики спортсмена и интерпретации динамики его нервно-психологических процессов в целом.

В частности, в подобных исследованиях фиксируются: латентный период простой и сложной зрительно-моторных реакций и реакции на движущийся объект [39–42], а также интегральные показатели – время принятия решения, стабильность и точность реакции, ситуативный показатель психического со-

стояния, восприятие пространственных отрезков [43–45].

Установлено, что спортсмены с квалификацией «мастер спорта» достоверно отличаются от перворазрядников и кандидатов в мастера спорта по времени простых слухо- и зрительно-моторных реакций, а также по точности воспроизведения временных интервалов [46, 47]. Имеется мнение, что определяющее значение для бадминтона имеет время реакции выбора и антиципация [48].

Короткий латентный период времени реакции у квалифицированных бадминтонистов связан с проявлением на высоких уровнях мышечной координации и концентрации внимания – результатом их долговременной психофизиологической адаптации. Очевидное превосходство показателей зрительно-моторной реакции у спортсменов связано с более быстрой трансформацией сигнала в премоторных и дополнительных моторных кортикальных областях, а не с ранним восприятием визуальных сигналов в зрительной коре [49, 50].

Кроме того, бадминтонисты демонстрируют высокий уровень «тормозящего контроля» – способности остановить текущее или запланированное действие, которое больше не является целесообразным [51].

Научный интерес вызывают результаты исследования времени простой зрительно- и слухомоторной реакции у бадминтонистов национальных сборных – участников пятых Международных детских спортивных игр Руми (International Rumi Children Sport Games). Всего обследовано 48 спортсменов в возрасте до 15 лет (24 мальчика и 24 девочки) из шести стран (Турция, Азербайджан, Болгария, Македония, Сербия, Грузия). Установлены статистически значимые различия между представителями стран в отношении значений зрительно-моторной реакции обеих рук и значений слухомоторной реакции доминантной руки независимо от пола обследованных [41].

Методика обучения и подготовки бадминтониста (психофизиологический аспект)

Ряд исследований показал, что формирование оптимального психофизиологического статуса спортсменов, обусловленного направленностью тренировочного процесса, приходится на этап становления их спортивного мастерства [10]. Известно, что различного рода модификации методики обучения бадминтонистов являются фактором, определяющим проявление комплексных физических качеств,

техничко-тактических приемов и их комбинаций. Так, например, выполнение дополнительного комплекса упражнений, направленного на совершенствование координационных способностей при учете особенностей свойств нервной системы у бадминтонистов, отразилось в повышении точности реакции на движущийся объект, коэффициентов количества движений и чувства темпа [52]. В литературе описаны результаты ЭЭГ-регистрации зрительных вызванных потенциалов в ответ на 6-недельную стробоскопическую тренировку юных квалифицированных бадминтонистов, отражающие ускоренное зрительное восприятие при значительном сокращении времени зрительно-моторных реакций [53].

Иной подход с целью повышения работоспособности бадминтонистов реализован в ходе серии психологических тренингов (8-недельная программа МВИ), модифицирующих внимательность и принятие (обращение спокойного и ясного внимания и к возможностям, и к ограничениям). В результате у спортсменов значимо минимизировано беспокойство по поводу успешности и работоспособности, «сбивающих» мыслей и отвлекающих стимулов [54]. С целью обучения противостоянию вводящей в заблуждение информации (обманные приемы) тренировка начинающих бадминтонистов организована таким образом, чтобы максимально скрыть поверхностную кинематическую информацию, которая отражает намерение соперника [55].

Заключение

Современные исследования психофизиологического статуса и психического состояния бадминтонистов представляют разные подходы к разработке этой проблемы в отечественной и зарубежной психофизиологической науке. Анализ зарубежных источников за последние пять лет выявил тенденцию к доминанции исследований отдельных составляющих психофизиологического статуса бадминтонистов: показателей утомления, ЭЭГ- и ЭМГ-активности, психомоторных функций с активным использованием метода опроса, анкетирования. Результаты российских исследователей отражают решение комплексных проблем методического обеспечения психофизиологического статуса спортсменов, занимающихся бадминтоном: оценка зависимости успешности спортсмена от свойств темперамента, свойств нервной системы, особенно-

стей вегетативного обеспечения тренировочной деятельности; выявление особенностей проявления частных сенсомоторных реакций, точности движений в психомоторной организации бадминтонистов.

Конфликт интересов

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Литература

1. Ильин Е.П. *Психофизиология состояний человека*. СПб.: Питер, 2005. 412 с. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=23356194>

2. Байгужин П.А., Шибкова Д.З., Айзман Р.И. Факторы, влияющие на психофизиологические процессы восприятия информации в условиях информатизации образовательной среды // *Science for Education Today*. 2019. Т. 9. № 5. С. 48–70. DOI: 10.15293/2658-6762.1905.04

3. Машин В.А. Психическая нагрузка, психическое напряжение и функциональное состояние операторов систем управления // *Вопросы психологии*. 2007. № 6. С. 86–96. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=19134710>

4. Байгужин П.А. Гигиеническая оценка напряженности умственного труда студентов в ситуации тестирования теоретической подготовленности // *Вестник Южно-Уральского государственного университета*. Серия: Образование, здравоохранение, физическая культура. 2011. № 39 (256). С. 16–18. <https://elibrary.ru/item.asp?id=17217746>

5. Мухачева И.М. Понятие и виды психофизиологического состояния лица, совершившего преступление // *Актуальные проблемы российского права*. 2017. № 7. С. 115–123. DOI: 10.17803/1994-1471.2017.80.7.115-123

6. Суворов Г.Б., Чесноков В.Б. Концепция психологического обеспечения психофизиологического статуса человека: психомоторная составляющая // *Вестник Санкт-петербургского университета*. Серия 12: Психология. Социология. Педагогика. 2009. № 2-2. С. 3–28. <http://elibrary.ru/item.asp?id=12869084>

7. Эрлих В.В., Шибкова Д.З., Байгужин П.А. Цифровизация технологий оперативной диагностики функциональных резервов и оценки подготовленности спортсменов // *Человек. Спорт. Медицина*. 2020. Т. 20, № 1. С. 52–66. DOI: 10.14529/hsm200107

8. Психофизиологические и психологические качества, определяющие успешность

спортивной деятельности юных боксеров / А.Т. Хасанов, Э.Ш. Шаяхметова, Э.Р. Хакимов и др. // *Психология. Психофизиология*. 2019. Т. 12, № 4. С. 105–111. DOI: 10.14529/jpps190411

9. Рубанович В.Б., Жомин К.М. Психофизиологическая характеристика студенток в зависимости от вида и режима физкультурно-спортивной деятельности // *Вестник Тюменского государственного университета*. Экология и природопользование. 2015. Т. 1, № 3. С. 210–217. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=25948771>

10. Антипова О.С., Харитонова Л.Г. Психофизиологический статус спортсменов на разных этапах подготовки в ДЮСШ // *Научные труды Сибирского государственного университета физической культуры и спорта*. 2015. № 1. С. 92–97. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=25295107>

11. Педагогические и медико-биологические методы коррекции здоровья студентов в условиях сочетанного влияния умственных и физических нагрузок / А.Н. Коваленко, Е.В. Быков, О.А. Макунина, О.И. Колomieц // *Педагогико-психологические и медико-биологические проблемы физической культуры и спорта*. 2017. Т. 12, № 2. С. 204–217. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=29423979>

12. Отбор и медико-биологическое сопровождение одаренных обучающихся, реализующих образовательную и спортивную деятельность / Д.З. Шибкова, П.А. Байгужин, В.В. Эрлих и др. // *Science for Education Today*. 2020. Т. 10, № 5. С. 196–210. DOI: 10.15293/2658-6762.2005.11

13. Закамский А.В., Полевицков М.М., Роженцов В.В. Отбор бадминтонистов на основе психофизиологических параметров // *Физическая культура, спорт и здоровье*. 2015. № 25. С. 93–96. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=25969195>

14. The effect of anxiety on anticipation, allocation of attentional resources, and visual search behaviours / D.B. Alder, P.R. Ford, J. Causer, A.M. Williams // *Human Movement Science*. 2018. Vol. 61. P. 81–89. DOI: 10.1016/j.humov.2018.07.002

15. Varghese C.A., Jossen C.A. Mental toughness attributes of junior level medalist badminton players // *Sport mont*. 2016. Vol. 14, № 3. P. 3–6. URL: http://www.sportmont.ucg.ac.me/clanci/SM_oktobar_2016_Varghese.pdf

16. Лунев П.С. Лунев Д.С. Психофизиологическое состояние человека и влияние на него различных факторов жизненной среды // *Вестник психофизиологии*. 2016. № 2. С. 75–76. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=27193475>
17. *Mental fatigue impairs visuomotor response time in badminton players and controls* / J. Van Cutsem, K. De Pauw, C. Vandervaeren [et al.] // *Psychology of Sport and Exercise*. 2019. Vol. 45. № art. 101579. URL: <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2019.101579>
18. *Does Mental Fatigue Negatively Affect Outcomes of Functional Performance Tests?* / J. Verschueren, B. Tassignon, M. Proost [et al.] // *Medicine and science in sports and exercise*. 2020. Vol. 52, Is. 9. P. 2002–2010. DOI: 10.1249/MSS.0000000000002323
19. *Exploration on the psychological momentum strategy of national badminton players* / J.-Y. Jeon, Y.-K. Yun, Y.-S. Kim, S.-H. Park // *Korean Journal of Sport Science*. 2019. Vol. 30, Is. 4. P. 888–906. DOI: 10.24985/kjss.2019.30.4.888
20. *Le Mansec Y., Perez J., Rouault Q. Impaired performance of the smash stroke in badminton induced by muscle fatigue* // *International journal of sports physiology and performance*. 2020. Vol. 15, Is. 1. P. 52–59 DOI: 10.1123/ijssp.2018-0697
21. *The acute effect of mental fatigue on badminton performance in elite players* / M.H. Kosack, W. Staiano, R. Folino [et al.] // *International journal of sports physiology and performance*. 2020. Vol. 15, is. 5. P. 632–638. DOI: 10.1123/ijssp.2019-0361
22. *The role of preperformance and in-game emotions in cognitive interference during sport performance: the moderating role of self-confidence and reappraisal* / N. Stanger, R. Chettle, J. Whittle, J. Poolton // *Sport psychologist*. 2018. Vol. 32, is. 2. P. 114–124. DOI: 10.1123/tsp.2017-0001
23. Жесткова Ю.К., Мутаева И.Ш., Шарифуллина С.Р. Сравнительный анализ технических действий студентов-бадминтонистов с учетом свойства темперамента и мониторинга показателей частоты сердечных сокращений // *Педагогико-психологические и медико-биологические проблемы физической культуры и спорта*. 2020. Т. 15, № 1. С. 15–23. DOI: 10.14526/2070-4798-2020-15-1-15-23
24. Турманидзе В.Г., Воробьева Т.Г., Турманидзе А.В. Психофизиологические особенности адаптивных процессов у спортсменов-бадминтонистов // *American Scientific Journal*. 2016. № 1-2. С. 15–19. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=29093269>
25. *Features of individual cognitive style of qualified badminton players* / X.X. Qian, G.V. Korobeynikov, D.M. Mishchuk, L.G. Korobeynikova // *Здоров'я, спорт, реабілітація*. 2020. Vol. 6, № 4. P. 39–46. DOI: 10.34142/HSR.2020.06.04.04
26. Liao K.-F., Meng F.-W., Chen Y.-L. *The relationship between action inhibition and athletic performance in elite badminton players and non-athletes* // *Journal of human sport and exercise*. 2017. Vol. 12, № 3. P. 574–581. DOI: 10.14198/jhse.2017.123.02
27. Турманидзе А.В., Турманидзе В.Г., Калинина И.Н. Вегетативная регуляция сердечного ритма бадминтонистов различной квалификации // *Фундаментальные исследования*. 2015. № 2-5. С. 979–983. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=23107119>
28. Дык Н.Ч., Алексанянц Г.Д., Кудряшова Ю.А. Анализ вариабельности сердечного ритма у спортсменов-бадминтонистов в переходный период годичного тренировочного цикла // *Вестник Адыгейского государственного университета. Серия 3: Педагогика и психология*. 2012. № 1. С. 263–269. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=17949026>
29. *Morning Heart Rate Variability as an Indication of Fatigue Status in Badminton Players during a Training Camp* / T. Iizuka, N. Ohikawa, T. Atomi et al. // *SPORTS*. 2020. Vol. 8, Is. 11. № Art. 147. DOI: 10.3390/sports8110147
30. *Modulation of brain oscillations during fundamental visuo-spatial processing: A comparison between female collegiate badminton players and sedentary controls* / C.-H. Wang, C.-L. Tsai, K.-C. Tu et al. // *Psychology of Sport and Exercise*. 2015. 16, Part 3. P. 121–129. DOI: 10.1016/j.psychsport.2014.10.003
31. Gallicchio G., Cooke A., Ring C. *Lower left temporal-frontal connectivity characterizes expert and accurate performance: High-alpha T7-Fz connectivity as a marker of conscious processing during movement*. *Sport, Exercise, and Performance Psychology*. 2016. Vol. 5 (1). P. 14–24. DOI: 10.1037/spy0000055
32. *The effect of unilateral hand contractions on psychophysiological activity during motor performance: Evidence of verbal-analytical engagement* / M.C.J. Hoskens, E. Bellomo, L. Uiga et al. // *Psychology of Sport and Exercise*, 2020. Vol. 48, № art 101668. DOI: 10.1016/j.psychsport.2020.101668

33. *Motor expertise modulates neural oscillations and temporal dynamics of cognitive control* / C.-H. Wang, C.-T. Yang, D. Moreau, N.G. Muggleton // *NeuroImage*. 2017. Vol. 158. P. 260–270. DOI: 10.1016/j.neuroimage.2017.07.009
34. Румянцева Э.Р., Тарасова Е.В. Особенности адаптации нервно-мышечного аппарата бадминтонистов к асимметричным нагрузкам в тренировочном процессе // *Человек. Спорт. Медицина*. 2020. Т. 20, № 4. С. 69–77. DOI: 10.14529/hsm200408
35. *Functional Imaging of Cortical Responses in Expert and Novice Badminton Players while Predicting the Direction of a Badminton Stroke* / M.J. Wright, D.T. Bishop, R.C. Jackson, B. Abernethy // *NeuroImage*. 2009. Vol. 47, Sup. 1. P. S103. DOI: 10.1016/S1053-8119(09)70898-5
36. *Influence of the autonomic nervous system in children involved in badminton refraction* / S. Karpov, N. Cherednichenko, E. Tarutta et al. // *Journal of the Neurological Sciences*. 2017. Vol. 381. P. 481. DOI: 10.1016/j.jns.2017.08.3563
37. *Athletic training in badminton players modulates the early C1 component of visual evoked potentials: A preliminary investigation* / H. Jin, G. Xu, J.X. Zhang et al. // *International Journal of Psychophysiology*. 2010. Vol. 78, Is. 3. P. 308–314. DOI: 10.1016/j.ijpsycho.2010.09.005
38. *Balance control, agility, eye-hand coordination, and sport performance of amateur badminton players A cross-sectional study* / T.K.K. Wong, A.W.W. Ma, K.P.Y. Liu et al. // *Medicine*. 2019. Vol. 98, Is. 2. Art. № e14134. DOI: 10.1097/MD.00000000000014134
39. Корягина Ю.В. Развитие специфических видов сенсомоторных реакций в тренировочном процессе бадминтонистов // *Омский научный вестник*. 2008. № 1 (63). С. 142–144. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=12515446>
40. Блохина Н.В. Особенности сенсомоторных реакций спортсменов, специализирующихся в бадминтоне // *Вестник современных исследований*. 2018. № 6.3 (21). С. 15–17. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=35339804>
41. Yuksel M.F., Tunc G.T. Examining the reaction times of international level badminton players under 15 // *Sports*. 2018. Vol. 6, Is. 1. Art. № 20. DOI: 10.3390/sports6010020
42. Лантев А.И., Барчукова Г.В. Модельные характеристики функционального состояния высококвалифицированных бадминтонистов // *Вестник спортивной науки*. 2020. № 3. С. 74–81. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=43989376>
43. Валкин Ю.М., Ключникова С.Н. Контроль динамики точности движений у юношей-бадминтонистов 17–19 лет // *Теория и практика физической культуры*. 2008. № 2. С. 47–48. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=15513160>
44. Исследование психофизиологических параметров у бадминтонистов / Р.Ф. Ахтариева, Ю.К. Жесткова, Р.Р. Шапирова, С.Р. Шарифуллина // *Теория и практика физической культуры*. 2018. № 3. С. 21–23. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=32562939>
45. Использование времени двигательной реакции для определения психологических особенностей бадминтонистов / В.Н. Болгов, Н.П. Тагирова, О.Н. Галлямова, В.В. Перепелкин // *Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта*. 2018. № 1 (155). С. 42–46. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=32401141>
46. Ильин Е.П. *Психология спорта*. СПб.: Пумер, 2011. 352 с. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=23363924>
47. *Visuomotor and audiomotor reaction time in elite and non-elite badminton players* / D. Kaplan, F. Akcan, Z. Çakir et al. // *European Journal of Physical Education and Sport Science*. 2017. Vol. 3, Is. 1. DOI: 10.46827/EJPE.V0I0.534
48. Dube S.P., Mungal S.U., Kulkarni M.B. Simple visual reaction time in badminton players: A comparative study / S.P. Dube, // *National Journal of Physiology, Pharmacy and Pharmacology*. 2015. Vol. 5(1). P. 18–20. DOI: 10.5455/njppp.2015.5.080720141
49. Hülndünker T., Strüder H.K., Mierau A. *Neural Correlates of Expert Visuomotor Performance in Badminton Players* // *Medicine and science in sports and exercise*. 2016. Vol. 48 (11). P. 2125–2134. DOI: 10.1249/MSS.0000000000001010
50. Hülndünker T., Strüder H.K., Mierau A. *Visual motion processing subserves faster visuomotor reaction in badminton players* // *Medicine and science in sports and exercise*. 2017. Vol. 49, Is. 6. P. 1097–1110. DOI: 10.1249/MSS.0000000000001198
51. *Enhanced inhibitory control during re-engagement processing in badminton athletes: An event-related potential study* / J. Chen, Y. Li, G. Zhang et al. // *Journal of Sport and Health Science*. 2019. Vol. 8, Is. 6. P. 585–594. DOI: 10.1016/j.jshs.2019.05.005
52. *Практическое обоснование путей развития общих и специфических координационных способностей студентов бадминтонистов с учетом свойств нервной системы* /

Ю.К. Жесткова, И.Г. Герасимова, Р.Х. Бекмансуров, Р.Ф. Ахтариева // Педагогико-психологические и медико-биологические проблемы физической культуры и спорта. 2019. Т. 14, № 3. С. 30–34. DOI: 10.14526/2070-4798-2019-30-34

53. Hulsdunker T., Gunasekara N., Mierau A. Short- and long-term stroboscopic training effects on visuomotor performance in elite youth sports. Part 2: Brain-behavior mechanisms // *Medicine and science in sports and exercise*. 2020. DOI: 10.1249/MSS.0000000000002543

54. *Integrated mindfulness-based intervention: Effects on mindfulness skills, cognitive interference and performance satisfaction of young elite badminton players* / J. Doron, Q. Rouault, M. Jubeau, M. Bernier // *Psychology of Sport and Exercise*. 2020. Vol. 47. № art. 101638. DOI: 10.1016/j.psychsport.2019.101638

55. *The perception of deceptive information can be enhanced by training that removes superficial visual information* / D. Ryu, B. Abernethy, S.H. Park, D.L. Mann // *Frontiers in psychology*. 2018. Vol. 9. Art. № 1132. DOI: 10.3389/fpsyg.2018.01132

Байгужина Ольга Вадимовна, кандидат биологических наук, доцент кафедры физического воспитания, Высшая школа физической культуры и спорта, Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет (Россия, 454080, г. Челябинск, проспект Ленина, 69), baiguzhinaov@cspu.ru, ORCID: 0000-0003-4292-321X

Рубанович Виктор Борисович, доктор медицинских наук, профессор, профессор кафедры спортивных дисциплин, Новосибирский государственный педагогический университет (Россия, 630126, г. Новосибирск, ул. Виллюйская, 28), rubanovich08@mail.ru, ORCID: 0000-0003-2485-4388

Никольская Олеся Борисовна, старший преподаватель, кафедра физического воспитания, Высшая школа физической культуры и спорта, Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет (Россия, 454080, г. Челябинск, проспект Ленина, 69), nikolskayaob@cspu.ru, ORCID: 0000-0002-4681-7695

Поступила в редакцию 22 августа 2020 г.; принята 10 октября 2020 г.

DOI: 10.14529/jpps210110

PSYCHOPHYSIOLOGICAL STATUS OF BADMINTON PLAYERS

O.V. Baiguzhina¹, baiguzhinaov@cspu.ru, ORCID: 0000-0003-4292-321X

V.B. Rubanovich², rubanovich08@mail.ru, ORCID: 0000-0003-2485-4388

O.B. Nikol'skaya¹, nikolskayaob@cspu.ru, ORCID: 0000-0002-4681-7695

¹ South Ural State Humanitarian Pedagogical University

(69 Lenin Avenue, Chelyabinsk, 454080, Russia)

² Novosibirsk State Pedagogical University

(28 Vilyuyskaya str., Novosibirsk, 630126, Russia)

Abstract. The article **aims** to explore the influence of the psychophysiological status of badminton players on the effectiveness of their training and competitive activity by means of a review of domestic and foreign scientific journals. **Materials and methods.** The analysis of original research posted in the Web of Science (291 articles) and eLIBRARY.ru (94 articles) search platforms was performed. The following selection criteria were chosen: 2016–2020 publication period, keywords “badminton*”, “badminton player”, “reaction”, “nervous activity”, “psychophysiological*”. The following methods of theoretical research were used: formalization, generalization and system analysis. **Results.** This brief review differentiates the concepts of “functional status”, “mental state”, “psychophysiological state” and “psychophysiological status”. The article

presents a review of perspective studies of factors (methods, means) that allow for differentiating and individualizing the training loads of badminton players regardless of the level of their sports performance. Attention is focused on the general pattern in the psychophysiological status of badminton players, namely a significant psychoemotional stress associated with low psychophysiological indicators as a result of intensive training. The emphasis is made on the need to take into account the individual and typological differences in the psychophysiological indicators of athletes; the article describes the need for a comprehensive analysis of the factors that determine and affect the psychophysiological status of badminton players. **Conclusion.** It is shown that modern domestic and foreign studies of the psychophysiological status and mental state of badminton players represent different approaches to this issue. An analysis of foreign sources over the past five years revealed a tendency towards the dominance of studies of individual components of the psychophysiological status, namely the indicators of fatigue, EEG and EMG activity, psychomotor functions, by means of the survey method, questionnaires. Russian researchers propose the solution of complex problems of methodological support of the psychophysiological status of badminton players: assessment of the correlation between athletic performance and personal temperament, the nervous system, the autonomous system; the features of individual sensorimotor responses, and movement accuracy.

Keywords: *psychophysiological status, mental state, psychomotor indicators, athletes, badminton players, review.*

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

References

1. Ilyin E.P. Psychophysiology of human states. St. Petersburg: Piter, 2005: 412. (in Russ.). <https://elibrary.ru/item.asp?id=23356194>
2. Baiguzhin P.A., Shibkova D.Z., Aizman R.I. Factors affecting psychophysiological processes of information perception within the context of education informatization. *Science for Education Today*. 2019; 9 (5): 48–70. DOI: 10.15293/2658-6762.1905.04
3. Mashin V.A. The psychological load, psychological strain and functional state of the operator of control systems. *Voprosy Psichologii = Voprosy Psichologii*. 2007; 6: 86–96. (in Russ.). <https://elibrary.ru/item.asp?id=19134710>
4. Baiguzhin P.A. Hygienic estimation of intensity brainwork of students in the situation of testing of theoretical readiness. *Vestnik Yuzhno-Ural'skogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Obrazovanie, zdravookhranenie, fizicheskaya kul'tura = Bulletin of the South Ural State University. Series: Education, health, physical education*. 2011; 39 (256): 16–18. (in Russ.). <https://elibrary.ru/item.asp?id=17217746>
5. Mukhacheva I.M. A Concept and types of psycho-physiological status of the person committing a crime. *Actual Problems of Russian Law*. 2017; 7: 115–123. (in Russ.) DOI: 10.17803/1994-1471.2017.80.7.115-123
6. Suvorov G.B., Chesnokov V.B. The concept of psychological maintenance of psychophysiological status of a person: a psychomotor component. *Vestnik Sankt-peterburgskogo universiteta. Seriya 12: Psikhologiya. Sotsiologiya. Pedagogika = Vestnik SPbSU. Series 12. Psychology. Sociology. Education*. 2009; 2-2: 3–28. (in Russ.) <http://elibrary.ru/item.asp?id=12869084>
7. Erlikh V.V., Shibkova D.Z., Baiguzhin P.A. Digitalization of operational diagnostics of functional reserves and assessment of athletic fitness. *Chelovek. Sport. Meditsina = Human. Sport. Medicine*. 2020; 20 (1): 52–66. (in Russ.) DOI: 10.14529/hsm200107
8. Khasanov A.T., Shayakhmetova E.Sh., Khakimov E.R., Matveeva L.M., Matveev S.S. Psychophysiological and psychological qualities that determine the success of sports activity in young boxers. *Psikhologiya. Psikhofiziologiya = Psychology. Psychophysiology*. 2019; 12 (4): 105–111. (in Russ.). DOI: 10.14529/jpps190411
9. Rubanovitch V.B., Zhomin K.M. The psychophysiological characteristic of the students depending on the kind and the mode of physical and sports activity. *Vestnik Tyumenskogo gosudarstvennogo universiteta. Ekologiya i prirodopol'zovanie = Tyumen State University Herald. Natural Resource Use and Ecology*. 2015; 1 (3): 210–217. (in Russ.). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=25948771>

10. Antipova O.S., Kharitonova L.G. *Nauchnye trudy Sibirskogo gosudarstvennogo universiteta fizicheskoi kul'tury i sporta = Scientific works of the Siberian State University of Physical Culture and Sports*. 2015; 1: 92–97. (in Russ.). <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=25295107>
11. Kovalenko A.N., Bykov E.V., Makunina O.A., Kolomiets O.I. Pedagogical and medical-biological methods of health correction among students in terms of complex influence of mental and physical loads. *Pedagogiko-psikhologicheskie i mediko-biologicheskie problemy fizicheskoi kul'tury i sporta = The Russian Journal of Physical Education and Sport*. 2017; 2 (2): 204–217. (in Russ.). <https://elibrary.ru/item.asp?id=29423979>
12. Shibkova D.Z., Baiguzhin P.A., Erlikh V.V. et al. Selection and biomedical support for gifted children simultaneously involved in education and sports. *Science for Education Today*. 2020; 10 (5): 196–210. (in Russ.). DOI: 10.15293/2658-6762.2005.11
13. Zakamskiy A.V., Makin S.M., D'yakova A.S. Features of sports selection and sports orientation of sportsmen. *Fizicheskaya kul'tura, sport i zdorov'e = Physical culture and health*. 2015; 25: 93–96. (in Russ.). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=25969195>
14. Alder D.B., Ford P.R., Causer J., Williams A.M. The effect of anxiety on anticipation, allocation of attentional resources, and visual search behaviours. *Human Movement Science*. 2018; 61: 81–89. DOI: 10.1016/j.humov.2018.07.002
15. Varghese C.A., Jossen C.A. Mental toughness attributes of junior level medalist badminton players. *Sport mont*. 2016; 14 (3): 3–6. http://www.sportmont.ucg.ac.me/clanci/SM_oktobar_2016_Varghese.pdf
16. Lunev R.S., Lunev D.S. Sychophysiological state of a person and the influence of the various factors of the living environment. *Vestnik psikhofiziologii = Psychophysiology news*. 2016; 2: 75–76. (in Russ.). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=27193475>
17. Van Cutsem J., De Pauw K., Vandervaeren C. et al. Mental fatigue impairs visuomotor response time in badminton players and controls. *Psychology of Sport and Exercise*. 2019; 45: 101579. DOI: 10.1016/j.psychsport.2019.101579
18. Verschueren J., Tassignon B., Proost M. et al. Does Mental Fatigue Negatively Affect Outcomes of Functional Performance Tests? *Medicine and science in sports and exercise*. 2020; 52 (9): 2002–2010. DOI: 10.1249/MSS.0000000000002323
19. Jeon J.-Y., Yun Y.-K., Kim Y.-S., Park S.-H. Exploration on the psychological momentum strategy of national badminton players. *Korean Journal of Sport Science*. 2019; 30 (4): 888–906. DOI: 10.24985/kjss.2019.30.4.888
20. Le Mansec Y., Perez J., Rouault Q. Impaired performance of the smash stroke in badminton induced by muscle fatigue. *International journal of sports physiology and performance*. 2020; 15 (1): 52–59. DOI: 10.1123/ijsp.2018-0697
21. Kosack M.H., Staiano W., Folino R. et al. The acute effect of mental fatigue on badminton performance in elite players. *International journal of sports physiology and performance*. 2020; 15 (5): 632–638. DOI: 10.1123/ijsp.2019-0361
22. Stanger N., Chettle R., Whittle J., Poolton J. The role of preperformance and in-game emotions in cognitive interference during sport performance: the moderating role of self-confidence and reappraisal. *Sport psychologist*. 2018; 32 (2): 114–124. DOI: 10.1123/tsp.2017-0001
23. Zhestkova Yu.K., Mutaeva I.Sh., Sharifullina S.R. Comparative analysis of technical actions in students-badminton players taking into account temperament and heart rate indices monitoring. *Pedagogiko-psikhologicheskie i mediko-biologicheskie problemy fizicheskoi kul'tury i sporta = The Russian Journal of Physical Education and Sport*. 2020; 15 (1): 15–23. DOI: 10.14526/2070-4798-2020-15-1-15-23
24. Turmanidze V.G., Vorob'eva T.G., Turmanidze A.V. Psychophysiological features of adaptive processes in athletesbadminton players. *American Scientific Journal*. 2016; 1-2: 15–19. (in Russ.). <https://elibrary.ru/item.asp?id=29093269>
25. Qian X.X., Korobeynikov G.V., Mishchuk D.M., Korobeynikova L.G. Features of individual cognitive style of qualified badminton players. *Здоров'я, спорт, реабілітація = Health, sport, rehabilitation*. 2020; 6 (4): 39–46. DOI: 10.34142/HSR.2020.06.04.04

26. Liao K.-F., Meng F.-W., Chen Y.-L. The relationship between action inhibition and athletic performance in elite badminton players and non-athletes. *Journal of human sport and exercise*. 2017; 12 (3); 574–581. DOI: 10.14198/jhse.2017.123.02
27. Turmanidze A.V., Turmanidze V.G., Kalinina I.N. Vegetative regulation of cardiac rhythm badminton players of varying skill. *Fundamental'nye issledovaniya = Fundamental research*. 2015; 2-5: 979–983. (in Russ.). <https://elibrary.ru/item.asp?id=23107119>
28. Dyk N.Ch., Aleksanyants G.D., Kudryashova Yu.A. The analysis of variability of the heart rhythm of athletes-badminton players in the transition period of a year training cycle. *Vestnik Adygeiskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya 3: Pedagogika i psikhologiya = The Bulletin of the Adyghe State University. Series "Pedagogy and Psychology"*. 2012; 1: 263–269. (in Russ.). <https://elibrary.ru/item.asp?id=17949026>
29. Iizuka T., Ohiwa N., Atomi T. et al. Morning Heart Rate Variability as an Indication of Fatigue Status in Badminton Players during a Training Camp. *SPORTS*. 2020; 8 (11): 147. DOI: 10.3390/sports8110147
30. Wang C.-H., Tsai C.-L., Tu K.-C. et al. Modulation of brain oscillations during fundamental visuo-spatial processing: A comparison between female collegiate badminton players and sedentary control. *Psychology of Sport and Exercise*. 2015; 16 (3): 121–129. DOI: 10.1016/j.psychsport.2014.10.003
31. Gallicchio G., Cooke A., Ring C. Lower left temporal-frontal connectivity characterizes expert and accurate performance: High-alpha T7-Fz connectivity as a marker of conscious processing during movement. *Sport, Exercise, and Performance Psychology*. 2016; 5 (1): 14–24. DOI: 10.1037/spy0000055
32. Hoskens M.C.J., Bellomo E., Uiga L. et al. The effect of unilateral hand contractions on psychophysiological activity during motor performance: Evidence of verbal-analytical engagement. *Psychology of Sport and Exercise*. 2020; 48: 101668. DOI: 10.1016/j.psychsport.2020.101668
33. Wang C.-H., Yang C.-T., Moreau D., Muggleton N.G. Motor expertise modulates neural oscillations and temporal dynamics of cognitive control. *NeuroImage*. 2017; 158: 260–270. DOI: 10.1016/j.neuroimage.2017.07.009
34. Rumyantseva E.R., Tarasova E.V. Features of Adaptation of the Neuromuscular Apparatus of Badminton Players to Asymmetric Loads. *Human. Sport. Medicine*. 2020; 20 (4): 69–77. (in Russ.) DOI: 10.14529/hsm200408
35. Wright M.J., Bishop D.T., Jackson R.C., Abernethy B. Functional Imaging of Cortical Responses in Expert and Novice Badminton Players while Predicting the Direction of a Badminton Stroke. *NeuroImage*. 2009; 47 (1): S103. DOI: 10.1016/S1053-8119(09)70898-5
36. Karpov S., Cherednichenko N., Tarutta E. et al. Influence of the autonomic nervous system in children involved in badminton refraction. *Journal of the Neurological Sciences*. 2017; 381: 481. DOI: 10.1016/j.jns.2017.08.3563
37. Jin H., Xu G., Zhang J.X. et al. Athletic training in badminton players modulates the early C1 component of visual evoked potentials: A preliminary investigation. *International Journal of Psychophysiology*. 2010; 78 (3): 308–314. DOI: 10.1016/j.ijpsycho.2010.09.005
38. Wong T.K.K., Ma A.W.W., Liu K.P.Y. et al. Balance control, agility, eye-hand coordination, and sport performance of amateur badminton players A cross-sectional study. 2019; 98 (2): e14134. DOI: 10.1097/MD.00000000000014134
39. Koryagina Yu.V. Development of specific sensomotor reactions at training of badminton players. *Omskii nauchnyi vestnik = Omsk Scientific Bulletin*. 2008; 1 (63): C. 142–144. (in Russ.). <https://elibrary.ru/item.asp?id=12515446>
40. Blokhina N.V. Features of sensorimotor reactions of athletes specializing in badminton. *Vestnik sovremennykh issledovaniy = Bulletin of modern Research*. 2018; 6.3 (21): 15–17. (in Russ.). <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=35339804>
41. Yuksel M.F., Tunc G.T. Examining the reaction times of international level badminton players under 15. *Sports*. 2018; 6 (1): 20. DOI: 10.3390/sports6010020
42. Laptev A.I., Barchukova G.V. Model characteristics of the functional state of highly qualified badminton players. *Vestnik sportivnoi nauki = Sports science bulletin*. – 2020; 3: 74–81. (in Russ.). <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=43989376>

43. Valkin U.M.1, Kluchnikova S.N. Control of dynamics of accuracy in movements of male badminton-players of 17-19 years old. *Teoriya i praktika fizicheskoi kul'tury = Theory and Practice of Physical Culture*. 2008; 2: 47–48. (in Russ.). <https://elibrary.ru/item.asp?id=15513160>
44. Akhtarieva R.F., Zhestkova Yu.K., Shapirova R.R., Sharifullina S.R. Psychophysiological measurements in badminton. *Teoriya i praktika fizicheskoi kul'tury = Theory and Practice of Physical Culture*. 2018; 3: 7. (in Russ.). <https://elibrary.ru/item.asp?id=32562939>
45. Bolgov V.N., Tagirova N.P., Gallyamova O.N., Perepelkin V.V. Usage of time for motor responses in determining psychological characteristics of badminton players. *Uchenye zapiski universiteta im. P.F. Lesgafta = Uchenye zapiski universiteta im. P.F. Lesgafta*. 2018; 1 (155): 42–46. (in Russ.). <https://elibrary.ru/item.asp?id=32401141>
46. Ilyin E.P. Psychology of sports. St. Petersburg: Piter, 2011: 352. (in Russ.). <https://elibrary.ru/item.asp?id=23363924>
47. Kaplan D., Akcan F., Çakir Z. et al. Visuomotor and audiomotor reaction time in elite and non-elite badminton players. *European Journal of Physical Education and Sport Science*. 2017; 3 (1). DOI:10.46827/EJPE.V0I0.534
48. Dube S.P., Mungal S.U., Kulkarni M.B. Simple visual reaction time in badminton players: A comparative study. *National Journal of Physiology, Pharmacy and Pharmacology*. 2015; 5 (1): 18–20. DOI: 10.5455/njppp.2015.5.080720141
49. Hülndünker T., Strüder H.K., Mierau A. Neural Correlates of Expert Visuomotor Performance in Badminton Players. *Medicine and science in sports and exercise*. 2016; 48 (11): 2125–2134. DOI: 10.1249/MSS.0000000000001010
50. Hülndünker T., Strüder H.K., Mierau A. Visual motion processing subserves faster visuomotor reaction in badminton players. *Medicine and science in sports and exercise*. 2017; 49 (6): 1097–1110. DOI: 10.1249/MSS.0000000000001198
51. Chen J., Li Y., Zhang G. et al. Zhou Enhanced inhibitory control during re-engagement processing in badminton athletes: An event-related potential study. *Journal of Sport and Health Science*. 2019; 8 (6): 585–594. DOI: 10.1016/j.jshs.2019.05.005
52. Zhestkova Yu.K., Gerasimova I.G., Bekmansurov R.Kh., Akhtarieva R.F. Practical substantiation of the ways of general and specific coordination abilities development among students-badminton players taking into account nervous system characteristics. *Pedagogiko-psikhologicheskie i mediko-biologicheskie problemy fizicheskoi kul'tury i sporta = The Russian Journal of Physical Education and Sport*. 2019; 14 (3): 30–34. (in Russ.). DOI: 10.14526/2070-4798-2019-30-34
53. Hulsdunker T., Gunasekara N., Mierau A. – and long-term stroboscopic training effects on visuomotor performance in elite youth sports. Part 2: Brain-behavior mechanisms. *Medicine and science in sports and exercise*. 2020. DOI: 10.1249/MSS.0000000000002543
54. Doron J., Rouault Q., Jubeau M., Bernier M. Integrated mindfulness-based intervention: Effects on mindfulness skills, cognitive interference and performance satisfaction of young elite badminton players. *Psychology of Sport and Exercise*. 2020; 47: 101638. DOI: 10.1016/j.psychsport.2019.101638
55. Ryu D., Abernethy B., Park S.H., Mann D.L. The perception of deceptive information can be enhanced by training that removes superficial visual information. *Frontiers in psychology*. 2018; 9: 1132. DOI: 10.3389/fpsyg.2018.01132

Received 22 August 2020; accepted 10 October 2020

ОБРАЗЕЦ ЦИТИРОВАНИЯ

Байгужина, О.В. Психофизиологический статус спортсменов, занимающихся бадминтоном / О.В. Байгужина, В.Б. Рубанович, О.Б. Никольская // Психология. Психофизиология. – 2021. – Т. 14, № 1. – С. 97–110. DOI: 10.14529/jpps210110

FOR CITATION

Baiguzhina O.V., Rubanovich V.B., Nikol'skaya O.B. Psychophysiological Status of Badminton Players. *Psychology. Psychophysiology*. 2021, vol. 14, no. 1, pp. 97–110. (in Russ.). DOI: 10.14529/jpps210110