

НЕЙРОФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ СТАТУС ЮНЫХ СПОРТСМЕНОВ (ИГРОВЫЕ ВИДЫ СПОРТА)

Е.В. Звягина, zv-aev@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0001-8808-1148>

Н.П. Петрушкина, 25ppnn@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0002-0830-0206>

Я.В. Латюшин, dokchel@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0003-1968-2315>

Уральский государственный университет физической культуры, Челябинск, Россия

Аннотация. Цель: оценка нейрофизиологического статуса по характеристикам нейродинамического компонента функциональных систем. **Материалы и методы.** Обследованы две группы по 45 человек: подростки, играющие в водное поло, и подростки, играющие в хоккей с шайбой. В начале подготовительного периода исследовали основные нейрофункциональные характеристики (на диагностическом комплексе «Психотест»): сила нервных процессов (теппинг-тест), подвижность (тест «Критическая частота световых мельканий»), уравновешенность (тест «Реакция на движущийся объект»), возбудимость (тест «Простая зрительно-моторная реакция»). Изучены комплексные функциональные характеристики, такие как функциональный уровень системы, устойчивость функциональной системы, уровень функциональных возможностей. **Результаты.** Средние значения изученных показателей среди ватерполистов и хоккеистов в целом и среди игроков одного амплуа имели значительное сходство. Различий в распределении по уровню изученных характеристик и показателей функционального состояния спортсменов не установлено. **Заключение.** Отмечен достаточно высокий уровень изученных характеристик у спортсменов-игровиков. Полученные результаты, очевидно, связаны со сходством игровой деятельности и требований к скоростно-силовым двигательным качествам спортсменов. Выявленные различия между ватерполистами-защитниками и ватерполистами других амплуа требуют определения причин этого факта и, возможно, изменения тренировочного процесса с акцентом на развитие именно этих показателей.

Ключевые слова: юные спортсмены, водное поло, хоккей с шайбой, игровое амплуа, сенсомоторные центры, скорость реакции, помехоустойчивость, подвижность

Для цитирования: Звягина Е.В., Петрушкина Н.П., Латюшин Я.В. Нейрофункциональный статус юных спортсменов (игровые виды спорта) // Человек. Спорт. Медицина. 2025. Т. 25, № S1. С. 23–31. DOI: 10.14529/hsm25s103

Original article
DOI: 10.14529/hsm25s103

NEUROFUNCTIONAL CHARACTERISTICS OF ADOLESCENT TEAM-SPORT ATHLETES

E.V. Zvyagina, zv-aev@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0001-8808-1148>

N.P. Petrushkina, 25ppnn@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0002-0830-0206>

Ya.V. Latushin, dokchel@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0003-1968-2315>

Ural State University of Physical Education, Chelyabinsk, Russia

Abstract. Aim. This paper aims to evaluate the neurophysiological status of young athletes based on the neurodynamic component of functional systems. **Materials and methods.** Two groups of adolescent athletes (n = 45) were examined: water polo players and ice hockey players. At the beginning of the preparatory period, key neurofunctional parameters were assessed using the “Psychotest” diagnostic complex, including strength of nervous processes (tapping test), mobility (critical flicker fusion frequency), balance (reaction to a moving object test), excitability (simple visual-motor reaction test). Additionally, complex functional characteristics were evaluated, including the functional level of the system, functional system

stability, and functionality level. **Results.** Comparative analysis revealed no significant differences in the mean values of neurofunctional indicators between water polo players and ice hockey players, both overall and within positional subgroups. The distribution of functional state parameters was similar across groups. **Conclusion.** Athletes in both sports demonstrated high levels of the studied characteristics, likely attributable to similar game-based activities and speed-power abilities. Deviations observed between water polo defenders and other water polo positions require further investigation into potential causes, suggesting possible adjustments in training regimens to optimize these parameters.

Keywords: young athletes, hockey, water polo, playing position, sensorimotor centers, reaction speed, noise immunity, mobility

For citation: Zvyagina E.V., Petrushkina N.P., Latushin Ya.V. Neurofunctional characteristics of adolescent team-sport athletes. *Human. Sport. Medicine*. 2025;25(S1):23–31. (In Russ.) DOI: 10.14529/hsm25s103

Введение. Повышение эффективности спортивной деятельности в конкретном виде спорта обусловлено ведущими для данного вида спорта двигательными качествами, уровень развития которых определяется соответствующими функциональными системами (ФС).

Специфика смешанных спортивных игр (водное поло, хоккей с шайбой и др.) заключается в постоянно меняющейся и усложняющейся структуре двигательных действий, в необходимости контроля действий соперников и партнеров, выступающих в различных амплуа, в скоростных передвижениях, сочетающих ускорения – торможения и сложно-координационные акты (технические приемы).

Согласно структурно-функциональной классификации, водное поло и хоккей с шайбой относятся к игровым видам спорта, требующим высокого уровня развития сходных двигательных качеств и соответствующих нейрофизиологических характеристик. Эти игры объединяет и необходимость реализации игровых действий в особых условиях игровой среды: в водном поло – постоянное и длительное пребывание в воде, необходимость погружения в нее на различную глубину, в хоккее – ледовое покрытие и передвижение на коньках. Совокупность перечисленных факторов объединяет эти два вида спорта и позволяет провести сравнение ряда физиологических показателей, обеспечивающих спортивную эффективность ватерполистов и хоккеистов с учетом действия этих внешне-средовых факторов, требующих включения дополнительных неспецифических механизмов адаптации.

Выявление особенностей нейрофизиологических показателей, которые являются предикторами спортивных достижений юных спортсменов в различных игровых видах

спорта, является актуальной темой научных исследований. Они касаются и влияния на компонент управления ФС уровня пубертатного развития, и особенностей внимания, и акцентуаций характера, и физической агрессии, и др. [1, 6, 9–11]. Вместе с тем в доступных публикациях анализ в контексте различных амплуа спортсменов-игровиков, в том числе сравнение в разных видах спорта, представлен недостаточно [2–5].

Вышесказанное подтверждает актуальность и важность детального изучения особенностей нейрофизиологических показателей, отражающих уровень функциональных возможностей спортсменов-игровиков.

Цель исследования – оценка нейрофизиологического статуса по характеристикам нейродинамического компонента ФС, отражающего в том числе устойчивость функциональной системы и уровень функциональных возможностей юных спортсменов игровых видов спорта (хоккей с шайбой и водное поло), и выявление особенностей изученных показателей, связанных с игровым амплуа.

Материалы и методы исследования. Обследование проводили на базе Уральского государственного университета физической культуры (лаборатория кафедры физиологии) в начале подготовительного периода тренировочного процесса хоккеистов и ватерполистов. Наблюдались юные спортсмены сходного возраста и уровня биологического созревания (средний возраст $13,0 \pm 0,71$ года): две группы по 45 человек – подростки, играющие в водное поло (группа ВП), и подростки, играющие в хоккей с шайбой (группа Х).

Для детального анализа обследуемые спортсмены разделены по соответствующим амплуа в водном поло и хоккее: вратари, защитники, нападающие. Согласно этическим принципам, участники, включенные в иссле-

дование, и родители были информированы о цели и согласились на участие в нем, что было подтверждено их письменным согласием [2, 8].

Известно, что компонент управления ФС включает психический и нейродинамический компоненты. На данном этапе исследования сделан акцент на изучение нейродинамического компонента на основе оценок функционального состояния сенсомоторных центров нервной системы (сила, уравновешенность, подвижность нервных процессов, возбудимость).

Исследование основных нейрофункциональных характеристик выполняли на диагностическом комплексе «Психотест» (г. Иваново) [7]. Программное сопровождение комплекса «НС-Психотест» позволяет получить исходные данные по каждому спортсмену. Протокол обследования, включает не только цифровые результаты по каждому тесту, но и комплексное заключение о качестве (оценке) его выполнения.

Силу нервных процессов оценивали по результатам выполнения теппинг-теста, уровень уравновешенности нервной системы – по результатам выполнения теста «Реакция на движущийся объект». Для исследования уровня подвижности проводили тест «Критическая частота световых мельканий» (КЧСМ). Уровень возбудимости определяли по скорости «простой зрительно-моторной реакции» (ПЗМР).

По среднему времени ПЗМР оцениваются функциональное состояние нервной системы

на момент обследования и ассоциированная с этим показателем совокупность функциональных характеристик, в частности таких как: функциональный уровень системы (ФУ); устойчивость функциональной системы (УС); уровень функциональных возможностей (УФВ) в нормализованных единицах (н.е.). Далее индивидуальные показатели каждого спортсмена рассматривали на соответствие определенному уровню (высокий, средний, низкий), используя шкальные оценки. Определяли распределение обследованных спортсменов по этим уровням (в процентах).

Обработка данных проведена методами традиционной биостатистики: расчет среднegrupповых значений $\pm$ ошибка. Первоначально сопоставляли полученные результаты между группами ВП и Х без учета амплуа игроков, затем с учетом амплуа и далее внутри каждой группы с учетом амплуа.

Критерий Стьюдента (t) использовали для оценки достоверности различий между группами по количественным характеристикам, а критерий Фишера (F) – по качественным показателям. Принят 95%-ный уровень значимости. Различия считали статистически достоверными при $t \geq 1,96$, при $F \geq$ от 3,94 до 4,17 (в зависимости от размера выборки).

Результаты. Полученные результаты представлены в табл. 1–3 и на рис. 1–3.

У ватерполистов и хоккеистов (без учета игрового амплуа) статистически значимых различий по средним значениям и распреде-

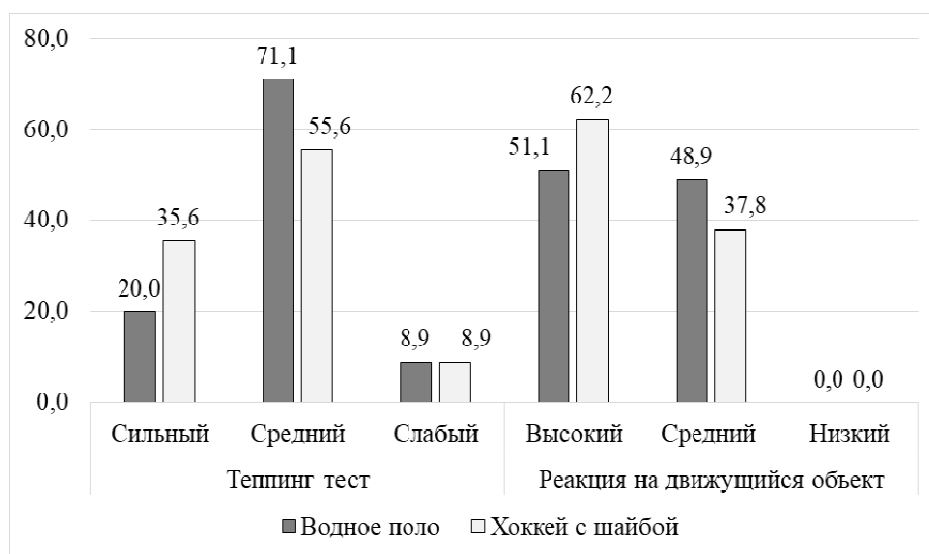


Рис. 1. Распределение спортсменов по показателям силы нервных процессов (теппинг-тест) и уравновешенности нервной системы (РДО), %

Fig. 1. Distribution of athletes (%) by strength of nervous processes (tapping test) and nervous system balance (reaction to a moving object)

лению по результатам выполнения тестов, характеризующих нервные процессы, не установлено.

Так, коэффициент силы, рассчитанный по результатам выполнения теппинг-теста (н. е.), у всех ватерполистов (ВП) составлял $2,34 \pm 0,691$, у хоккеистов (Х) – $2,65 \pm 0,607$ ($t = 1,12$). Соответственно, уравновешенность (по РДО, %) составила у ВП – $81,7 \pm 1,37$, у Х – $81,2 \pm 0,56$ ($t = 0,36$), лабильность нервной системы (по КЧСМ, Гц) у ВП $35,44 \pm 0,763$, у Х – $35,67 \pm 0,70$ ($t = 0,22$); скорость реакции (по ПЗМР, мс) ВП – $212,64 \pm 4,590$, Х – $214,02 \pm 4,92$ ($t = 0,22$).

Отмечено сходство в распределении игроков (см. рис. 1) по оценкам силы нервных процессов (теппинг-тест) и уравновешенности (РДО).

Анализ данных, касающихся спортсменов одного и того же игрового амплуа, но различных видов игр (ВП и Х), также не обнаружил достоверных различий между ватерполистами и хоккеистами (см. табл. 1).

Комплексная оценка функционального состояния центральной нервной системы предусматривала анализ трех критериев: функциональный уровень системы (ФУ); устойчивость функциональной системы (УС); уровень функциональных возможностей (УФВ) в нормализованных единицах. Именно они достоверно отражают функциональное состояние спортсмена и поэтому считаются наиболее информативными. Эти три критерия базируются на результатах выполнения теста ПЗМР.

Абсолютное значение времени реакции определяет ФУ, т. е. отражает текущее функциональное состояние ЦНС и степень развития утомления под влиянием внешнесредовых факторов.

Важным аспектом обеспечения нормального функционирования организма и его защиты от различных стрессовых воздействий является УС, который рассматривается как критерий устойчивости ЦНС, отражающий как способность поддержания работоспособности, так и стабильность при воздействии самых различных факторов. При этом имеет значение вариабельность времени простой двигательной реакции, т. е. чем выше этот показатель, тем стабильнее текущее функциональное состояние ЦНС.

УФВ наиболее полно характеризует способность ЦНС формировать и долго удерживать соответствующий функциональный статус. Этот показатель зависит от состояния различных систем организма и оценивается на основе физиологических параметров, психомоторных навыков, физической подготовки, уровня ментальных возможностей и других аспектов.

Как следует из представленных ниже данных, как среднегрупповые значения (см. рис. 2) изученных характеристик, так и распределение их по уровням функционального статуса (см. рис. 3) имели значительное сходство в группах всех ватерполистов и всех хоккеистов (без учета их игрового амплуа).

Сравнение среднегрупповых значений показателей функционального статуса спорт-

Таблица 1
Table 1

Средние значения результатов выполнения тестов, характеризующих нервные процессы у ватерполистов и хоккеистов различных игровых амплуа
Mean values of neurofunctional test results in water polo and ice hockey players stratified by playing position

Амплуа Position	Группы, функциональные характеристики, $M \pm m$, значение критерия Стьюдента Group, functional characteristics, $M \pm m$, Student's t-test						
	Группа Group	Лабильность (по КЧСМ), Гц Lability (CFFF), Hz		Уравновешенность (по РДО), % Balance (reaction to a moving object), %		Скорость реакции, (по ПЗМР), мс Reaction speed (SVMR), ms	
		$M \pm m$	t	$M \pm m$	t	$M \pm m$	t
Вратари (в) Goalkeeper (g)	ВП (WP)	$32,8 \pm 0,99$	1,57	$81,3 \pm 0,54$	0,40	$227,1 \pm 11,07$	0,79
	Х (H)	$33,7 \pm 0,94$		$81,5 \pm 0,27$		$225,6 \pm 12,04$	
Нападающие (н) Forward (f)	ВП (WP)	$36,3 \pm 1,18$	0,34	$80,1 \pm 0,40$	1,78	$202,0 \pm 10,24$	0,46
	Х (H)	$36,2 \pm 1,11$		$81,1 \pm 0,37$		$203,0 \pm 10,32$	
Защитники (з) Defender (d)	ВП (WP)	$37,4 \pm 1,16$	1,41	$81,7 \pm 1,00$	0,63	$237,5 \pm 15,45$	1,22
	Х (H)	$38,9 \pm 1,12$		$81,0 \pm 0,47$		$239,7 \pm 13,12$	

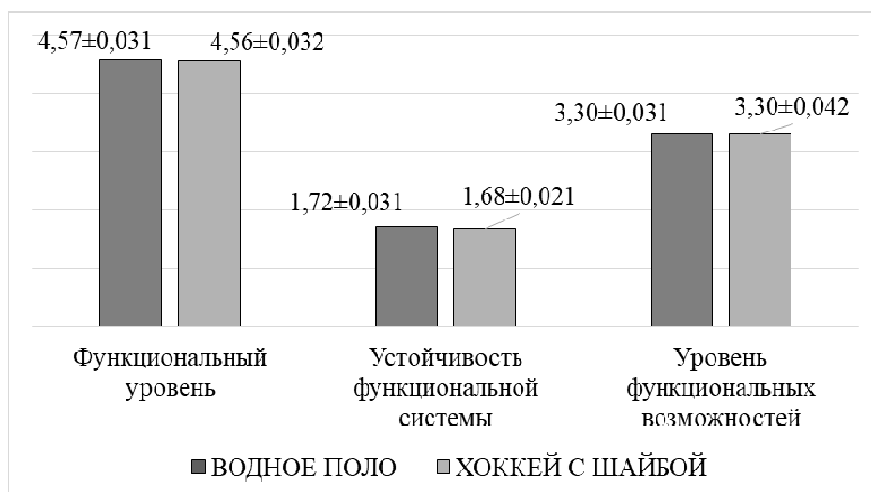


Рис. 2. Средние значения характеристик функционального статуса ватерполистов и хоккеистов без учета их игрового амплуа (н. е.)

Fig. 2. Mean neurofunctional position-independent characteristics of water polo and ice hockey players (standardized units)

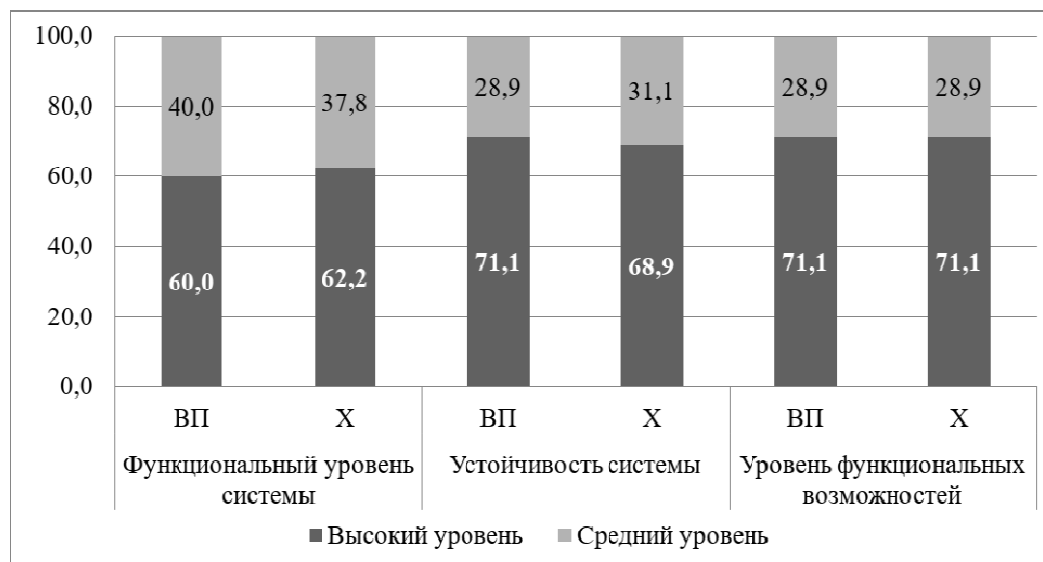


Рис. 3. Распределение по уровням функционального статуса ватерполистов и хоккеистов без учета их игрового амплуа (%)

Fig. 3. Position-independent distribution of functional status levels among water polo and ice hockey players (%)

сменов одного и того же амплуа статистически значимых различий не выявило (см. табл. 2). При оценке распределения их по уровням ФУ, УФС, УФВ (табл. 3) отличия между группами и игроками одного амплуа не зарегистрированы. Стоит отметить, что случаев низкого уровня не было зафиксировано, что может быть объяснено, с одной стороны, периодом обследования и отсутствием утомления (начало подготовительного периода), с другой – подготовленностью спортсменов, занимающихся данными видами спорта не первый год.

Детальный анализ внутри каждой группы

(водное поло и хоккей с шайбой) выявил некоторые различия между спортсменами различных амплуа, играющих в водное поло. Так, среди ватерполистов-защитников УФС оказался ниже, чем у представителей остальных амплуа: $1,37 \pm 0,152$ против $1,67 \pm 0,031$ (нападающие) ($t = 3,44$) и $2,08 \pm 0,081$ (вратари) ($t = 5,15$). Этот факт требует поиска причины таких отклонений у представителей защиты по сравнению с игроками других амплуа и, по-видимому, свидетельствует о необходимости коррекции тренировочного процесса именно данного амплуа игроков, направлен-

Таблица 2
Table 2

Средние значения характеристик функционального статуса спортсменов различных амплуа (н. е.)
Mean values of functional status characteristics in water polo and ice hockey players (standardized units)

Амплуа Position	Группы, функциональные характеристики, $M \pm m$, значение критерия Стьюдента Group, functional characteristics, $M \pm m$, Student's t-test						
	Группа Group	Функциональный уровень Functional level		Устойчивость функциональной системы Stability of the functional system		Уровень функциональных возможностей Level of functional performance	
		$M \pm m$	t	$M \pm m$	t	$M \pm m$	t
Вратари (в) Goalkeeper (g)	ВП (WP)	4,97 $\pm$ 0,13	0,20	2,08 $\pm$ 0,08	0,61	3,80 $\pm$ 0,11	0,22
	X (H)	4,93 $\pm$ 0,16		2,00 $\pm$ 0,11		3,75 $\pm$ 0,11	
Нападающие (н) Forward (f)	ВП (WP)	4,51 $\pm$ 0,12	0,13	1,71 $\pm$ 0,02	0,30	3,26 $\pm$ 0,19	0,18
	X (H)	4,54 $\pm$ 0,11		1,67 $\pm$ 0,03		3,22 $\pm$ 0,15	
Защитники (з) Defender (d)	ВП (WP)	4,24 $\pm$ 0,09	0,10	1,37 $\pm$ 0,15	0,15	2,85 $\pm$ 0,12	0,40
	X (H)	4,22 $\pm$ 0,12		1,39 $\pm$ 0,11		2,94 $\pm$ 0,17	

Таблица 3
Table 3

Распределение по уровням функционального статуса ватерполистов и хоккеистов с учетом их игрового амплуа (%)
Position-specific distribution of functional status levels among water polo and ice hockey players (%)

Уровни функционального статуса Functional status level	Амплуа, группы, распределение по уровням, в %, критерий Фишера Position, group, distribution by levels, %, Fisher test								
	Вратари Goalkeeper		F	Нападающие Forward		F	Защитники Defender		F
	ВП / WP	X / H		ВП / WP	X / H		ВП / WP	X / H	
Функциональный уровень системы / Functional level									
Высокий / High	66,67	77,78	0,27	61,11	66,67	0,12	55,56	50,00	0,11
Средний / Medium	33,33	22,22	0,27	38,89	33,33	0,12	44,44	50,00	0,11
Устойчивость функциональной системы / Stability of the functional system									
Высокий / High	88,89	100,00	0,11	72,22	66,67	0,13	61,11	55,56	0,11
Средний / Medium	11,11	0,00	2,07	27,78	33,33	0,13	38,89	44,44	0,11
Уровень функциональных возможностей / Level of functional performance									
Высокий / High	55,56	77,78	1,02	83,33	77,78	0,17	66,67	61,11	0,12
Средний / Medium	44,44	22,22	1,02	16,67	22,22	0,17	33,33	38,89	0,12

ной на повышение устойчивости ЦНС как способности системы поддерживать работоспособность и стабильность.

Таким образом, согласно результатам проведенного в начале подготовительного периода исследования комплекса показателей функционального состояния спортсменов, играющих в водное поло и в хоккей с шайбой, статистически значимых различий ни по виду спорта, ни по игровым амплуа не обнаружено. Важно отметить достаточно высокий уровень изученных характеристик у всех спортсменов-игроков.

Полученные результаты, очевидно, связаны со сходством игровой деятельности и тре-

бований к скоростно-силовым двигательным качествам спортсменов, благодаря которым при постоянно меняющейся структуре двигательных действий, при необходимости контроля действий соперников и партнеров, выступающих в различных амплуа, в скоростных передвижениях с ускорениями и торможениями и т. д., достигается спортивная эффективность.

Скоростно-силовые качества обеспечиваются в первую очередь компонентом исполнения ФС, в том числе нейропсихологическими характеристиками. Согласованная работа анализаторов и центров, ответственных за внимание и восприятие, за анализ и синтез информации, за многообразие двигательных

реакций на движущийся объект, в том числе за сложные реакции антиципации, позволяет игроку на основе восприятия подготовительных действий противника и ситуации на площадке адекватно реагировать на них, прогнозировать и эффективно реализовывать свои последующие действия.

Представляет интерес рассмотрение изученных характеристик у ватерполистов в сопоставлении с подростками, не занимающимися спортом, и со спортсменами, занимающимися циклическими видами спорта (плавание), что и планируется выполнить на следующем этапе исследования.

Заключение. Отмечен достаточно высокий уровень изученных характеристик у спортсмен-

сменов-игровиков. Средние значения силы нервных процессов, уровней уравновешенности, подвижности и возбудимости нервной системы среди ватерполистов и хоккеистов в целом и среди игроков одного амплуа имели значительное сходство. Различий в распределении по уровню изученных характеристик и показателей функционального состояния спортсменов не установлено. Выявленные различия между ватерполистами-защитниками и ватерполистами других амплуа требуют определения причин этого факта и, возможно, изменения тренировочного процесса с акцентом на развитии именно специальных, профессионально-прикладных навыков конкретного вида спорта.

Список литературы

1. Звягина, Е.В. Нейрофизиологический статус юных ватерполистов. Сообщение 3. Уровень агрессии / Е.В. Звягина, Н.П. Петрушкина // Ученые записки ун-та им. П.Ф. Лесгафта. – 2022. – № 3 (205). – С. 163–169. DOI: 10.34835/issn.2308-1961.2022.3.p163-169
2. Комплексная методика оценки психофизиологического и функционального состояния спортсменов / Д.А. Сарайкин, Е.Л. Бачериков, В.И. Павлова и др. // Человек. Спорт. Медицина. – 2021. – Т. 21, № S1. – С. 13–18. DOI: 10.14529/hsm21s102
3. Костючик, И.Ю. Спортивные достижения: оценка двигательной чувствительности в системе управления движениями спортсменов избранных видов спорта // Вестник Полесского гос. ун-та. Серия общественных и гуманитарных наук. – 2020. – № 1. – С. 50–54.
4. Луткова, Н.В. Особенности психофизиологического состояния спортсменов-игровиков различной квалификации / Н.В. Луткова, Ю.М. Макаров, И.А. Панченко // Теория и практика физ. культуры. – 2021. – № 4. – С. 12–14.
5. Морфологические показатели и асимметрии юных ватерполистов / Ю.А. Кудряшова, Д.А. Ровный, О.А. Медведева и др. // Физ. культура, спорт – наука и практика. – 2018. – № 3. – С. 74–81.
6. Нейродинамические предикторы точности двигательной реакции / О.В. Байгузина, М.В. Шапошникова, О.А. Комиссарова, О.Б. Никольская // Человек. Спорт. Медицина. – 2020. – Т. 20, № S2. – С. 26–30. DOI: 10.14529/hsm20s204
7. Нейрософт. Психофизиология. НС-Психометр. – <https://neurosoft.com/ru/catalog/psychoexpert> (дата обращения: 23.10.2024).
8. Нормативно-правовое обеспечение организации научного исследования в сфере физической культуры и спорта / А.Н. Коваленко, Е.В. Быков, Н.П. Петрушкина, О.И. Коломиец // Актуальные проблемы правового регулирования спортивных правоотношений: сб. материалов IX Междунар. науч.-практ. конф. (Челябинск, 23 апр. 2019 г.). – 2019. – С. 90–94.
9. Особенности функционального состояния нервной системы и заболеваемости хоккеистов пубертатного возраста различного уровня биологического созревания / Н.А. Симонова, Е.Ф. Орехов, Н.П. Петрушкина, О.И. Коломиец // Ученые записки ун-та им. П.Ф. Лесгафта. – 2016. – № 3 (133). – С. 217–223. DOI: 10.5930/issn.1994-4683.2016.03.133.p217-223
10. Петрушкина, Н.П. Особенности физического развития подростков, занимающихся водными видами спорта / Н.П. Петрушкина, Е.В. Звягина, Я.В. Латюшин // Человек. Спорт. Медицина. – 2024. – Т. 24, № 1. – С. 65–73. DOI: 10.14529/hsm240108
11. Физиологические предикторы соревновательной результативности спортсменов высокой квалификации / А.С. Ушаков, Ю.Б. Кораблева, Е.А. Черепов и др. // Человек. Спорт. Медицина. – 2024. – Т. 24, № 1. – С. 96–103. DOI: 10.14529/hsm240111

References

1. Zvyagina E.V. [Neurophysiological Status of Young Water Polo Players. Message 3. Level of Aggression]. *Uchenyye zapiski universiteta im. P.F. Lesgafta* [Scientific Notes of the P.F. Lesgaft University], 2022, no. 3 (205), pp. 163–169. (in Russ.) DOI: 10.34835/issn.2308-1961.2022.3
2. Saraykin D.A., Bacherikov E.L., Pavlova V.I. et al. A Comprehensive Method for Assessing the Psychophysiological and Functional Status of Athletes. *Human. Sport. Medicine*, 2021, vol. 21, no. S1, pp. 13–18. (in Russ.) DOI: 10.14529/hsm21s102
3. Kostyuchik I.Yu. [Sports Achievements. Assessment of Motor Sensitivity in the Movement Control System of Athletes in Selected Sports]. *Vestnik Polesskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya obshchestvennykh i gumanitarnykh nauk* [Bulletin of Polesie State University. Series of Social and Humanitarian Sciences], 2020, no. 1, pp. 50–54. (in Russ.)
4. Lutkova N.V., Makarov Yu.M., Panchenko I.A. [Features of the Psychophysiological State of Athletes-players of Various Qualifications]. *Teoriya i praktika fizicheskoy kul'tury* [Theory and Practice of Physical Education], 2021, no. 4, pp. 12–14. (in Russ.)
5. Kudryashova Yu.A., Rovny D.A., Medvedeva O.A. et al. [Morphological Indicators and Asymmetries of Young Water Polo Players]. *Fizicheskaya kul'tura, sport – nauka i praktika* [Physical Education, Sport – Science and Practice], 2018, no. 3, pp. 74–81. (in Russ.)
6. Baiguzhina O.V., Shaposhnikova M.V., Komissarova O.A., Nikolskaya O.B. Neurodynamic Predictors of Precise Motor Response. *Human. Sport. Medicine*, 2020, vol. 20, no. S2, pp. 26–30. (in Russ.) DOI: 10.14529/hsm20s204
7. Neurosoft. Psychophysiology. NS-Psychotest. Available at: <https://neurosoft.com/ru/catalog/psycho/expert> (accessed 23.10.2024).
8. Kovalenko A.N., Bykov E.V., Petrushkina N.P., Kolomiets O.I. [Regulatory Support for the Organization of Scientific Research in the Field of Physical Culture and Sports]. *Aktual'nye problemy pravovogo regulirovaniya sportivnykh pravootnosheniy* [Current Problems of Legal Regulation of Sports Legal Relations. IX International Scientific and Practical Conference], 2019, pp. 90–94. (in Russ.)
9. Simonova N.A., Orekhov E.F., Petrushkina N.P., Kolomiets O.I. [Features of the Functional State of the Nervous System and Morbidity of Pubertal Hockey Players with Different Levels of Biological Maturation]. *Uchenyye zapiski universiteta im. P.F. Lesgafta* [Scientific Notes of the P.F. Lesgaft University], 2016, no. 3 (133), pp. 217–223. (in Russ.) DOI: 10.5930/issn.1994-4683.2016.03.133
10. Petrushkina N.P., Zvyagina E.V., Latyushin Ya.V. Features of Physical Development of Adolescents Involved in Water Sports. *Human. Sport. Medicine*, 2024, vol. 24, no. 1, pp. 65–73. (in Russ.) DOI: 10.14529/hsm240108
11. Ushakov A.S., Korableva Yu.B., Cherepov E.A. et al. Physiological Predictors of Athletic Performance in Elite Athletes. *Human. Sport. Medicine*, 2024, vol. 24 (1), pp. 96–103. (in Russ.) DOI: 10.14529/hsm240111

Информация об авторах

Звягина Екатерина Владимировна, кандидат педагогических наук, доцент, доцент кафедры физиологии, Уральский государственный университет физической культуры, Челябинск, Россия.

Петрушкина Надежда Петровна, доктор медицинских наук, старший научный сотрудник, Уральский государственный университет физической культуры, Челябинск, Россия.

Латюшин Ян Витальевич, доктор биологических наук, профессор кафедры анатомии, Уральский государственный университет физической культуры, Челябинск, Россия.

Information about the authors

Ekaterina V. Zvyagina, Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Physiology, Ural State University of Physical Education, Chelyabinsk, Russia.

Nadezhda P. Petrushkina, Doctor of Medical Sciences, Senior Researcher, Ural State University of Physical Education, Chelyabinsk, Russia.

Yan V. Latushin, Doctor of Biological Sciences, Professor of the Department of Anatomy, Ural State University of Physical Education, Chelyabinsk, Russia.

Вклад авторов:

Все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors:

The authors contributed equally to this article.

The authors declare no conflict of interests.

Статья поступила в редакцию 17.12.2024

The article was submitted 17.12.2024