

## ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СПОРТСМЕНОВ-ВОЛЕЙБОЛИСТОВ С НАРУШЕНИЕМ СЛУХА

О.Г. Литовченко<sup>1</sup>, А.С. Максимова<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Южно-Уральский государственный университет, г. Челябинск, Россия,

<sup>2</sup>Сургутский государственный университет, г. Сургут, Россия

**Цель.** Выявить особенности центральной нервной системы и выраженность межполушарной асимметрии у спортсменов-волейболистов с депривацией слуха. **Материалы и методы.** В исследовании участвовали 14 спортсменов с депривацией слуха различной степени в возрасте от 20 до 35 лет (средний возраст  $29,20 \pm 1,3$  года), имеющие различные спортивные квалификации. При оценке показателей простой зрительно-моторной реакции определены время реакции, степень ее устойчивости, уровень функциональных возможностей нервной системы спортсменов. Для определения мануальной асимметрии использовались опросник М. Аннета, моторные пробы (динамометрия, тесты на переплетение кистей рук и аплодисменты), рассчитывался коэффициент правой руки. При выявлении зрительной асимметрии применялась проба Розенбаха и тест с подзорной трубой. Также рассчитывался коэффициент правого глаза. **Результаты.** Выявлено, что у трети обследованных спортсменов наблюдается симметричное распределение признаков как в зрительной, так и мануальной сфере, достоверная зависимость которого от спортивных званий не обнаружена. Время простой зрительно-моторной реакции у спортсменов-волейболистов с депривацией слуха было снижено. Устойчивость реакции и уровень функциональных возможностей находились в пределах нормы и имели достоверную зависимость от спортивного звания и разряда. **Заключение.** Выявлено, что у спортсменов-волейболистов с нарушением слуха формируется особый тип межполушарного взаимодействия, характеризующийся более равномерным распределением функциональной активности между правым и левым полушарием, и в связи с этим – низким уровнем развития мануальной и зрительной асимметрии.

**Ключевые слова:** простая зрительно-моторная реакция, межполушарная асимметрия, мануальная асимметрия, зрительная асимметрия, нарушение слуха, спортсмены-волейболисты, адаптивный спорт.

**Введение.** Одной из важнейших медико-социальных проблем современного общества остается нарушение работы слуховой сенсорной системы. Согласно последним данным, опубликованным Всемирной организацией здравоохранения за прошедший год, нарушением слуховой системы страдают около 466 миллионов человек во всем мире и согласно прогнозам ученых количество людей, депривированных по слуху, будет увеличиваться [15–17].

При снижении или потере слуховой функции человек испытывает трудности при обучении, в реализации трудовой деятельности. В настоящее время спорт и физическая культура являются важнейшими и необходимыми условиями, которые обеспечивают физическую и социальную адаптацию людей с нарушениями слуха [12].

Подвижность и лабильность нервных процессов, высокий уровень функционального состояния нервной системы – необходимые составляющие успешной физической деятельности как здоровых спортсменов, так и спортсменов с депривацией слуха, обеспечивающие не только быструю динамику движений, но и изменение деятельности кардио-респираторной системы и дальнейшую адаптацию организма к спортивному тренингу [13].

**Цель исследования** заключалась в выявлении особенностей центральной нервной системы и выраженности межполушарной асимметрии у спортсменов-волейболистов с депривацией слуха.

**Материалы и методы.** Изучение показателей простой зрительно-моторной реакции и межполушарной асимметрии спортсменов проводилось на базе Сургутского государст-

венного университета на кафедре физиологии при содействии Муниципального бюджетного учреждения спортивной подготовки «АВЕРС» (г. Сургут).

В исследуемую группу были включены 14 спортсменов, проживающих в г. Сургуте, в возрасте от 20 до 35 лет (средний возраст  $29,20 \pm 1,3$  года) с депривацией слуха различной степени, уже имевшие исход заболевания. Из них 7 спортсменов имели звание кандидатов в мастера спорта (КМС), 5 – звание заслуженных мастеров спорта и мастеров спорта международного класса (ЗМС и МСМК) и 2 спортсмена на момент исследования не имели спортивных званий (без разряда, б/р). Всем обследуемым были разъяснены задачи и методы исследования, и получены подтверждения того, что задачи и методы поняты правильно и адекватно.

Основными критериями включения испытуемых было наличие диагнозов сенсонервальной тугоухости, поставленных на основании критериев в соответствии с современной классификацией, разработанной экспертной группой Национальной медицинской ассоциации оториноларингологов России, утвержденной в 2014 г., и отсутствие на момент исследования перенесенных в течение двух недель перед исследованием острых заболеваний. Обязательным условием было получение информированных согласий испытуемых на обработку персональных данных и на участие в исследовании.

Схема исследования заключалась в однократном исследовании простой зрительно-моторной реакции и состояния функциональной межполушарной асимметрии спортсменов. Тестирование испытуемых проводилось в первой половине дня (10–12 ч).

Изучение нейродинамических процессов и их особенностей у спортсменов проводилось с использованием программного комплекса ГМНПП «ИМАТОН» по методике М.П. Мороз (г. Санкт-Петербург), позволяющей определить не только время реакции на раздражитель, но и функциональное состояние центральной нервной системы.

Оценка мануальной асимметрии включала самооценку с помощью сенсibilизированного опросника М. Аннета [8], моторных проб (тесты «переплетение пальцев кисти», «поза Наполеона», аплодирование, при которых определялась ведущая рука), динамометрии.

Коэффициент асимметрии рук и асимметрии в зрительной системе рассчитывали по следующей формуле [6]:

$$\text{Кпр/пг} = (E_p - E_l) / (E_p + E_l + E_o) \times 100,$$

где  $E_p$  – число приемов, где преобладала правая рука/правый глаз,  $E_l$  – преобладала левая рука/левый глаз,  $E_o$  – нет преобладания ни одной из рук / ни одного из глаз.

При выявлении зрительной сенсорной асимметрии применяли набор тестов – проба Розенбаха, тест «Подзорная труба».

Для оценки степени асимметрии применяли балльную систему, предложенную Е.Д. Хомской [8] и позволяющую разделить обследуемых спортсменов по степени выраженности функциональной асимметрии. Максимальное число баллов могло равняться 2 (у правой), минимальное – 0 (у левой).

Статистическая обработка результатов исследования проводилась с использованием пакета программ STATISTICA v10. Для определения нормальности выборок генеральной совокупности использовали критерии Шапиро–Уилка и Колмогорова–Смирнова. Также использовались методы параметрической и непараметрической статистики: одновыборочный и двухвыборочный t-критерий Стьюдента, дисперсионный анализ, U-критерий Манна–Уитни, критерий Краскела–Уоллиса. Уровень значимости при проверке статистических гипотез (критерий Фишера) в исследовании принимали равным 0,05.

**Результаты.** Функциональное состояние нервной системы является важным психофизиологическим показателем адаптации индивида к условиям среды обитания [4]. Так простая зрительно-моторная реакция (ПЗМР) является одной из классических методик хронорефлексометрии, позволяющей охарактеризовать такие свойства центральной нервной системы, как сила, подвижность, лабильность [8].

Мы проводили оценку простой зрительно-моторной реакции как характеристики сенсомоторной интеграции, отражающей согласование и объединение моторных и сенсорных процессов на разных уровнях мозга [15]. В результате было выявлено сниженное время реакции у спортсменов-волейболистов с депривацией слуха (табл. 1) в сравнении со среднестатистическими данными людей, не занимающихся спортом, латентный период которых составляет около  $228 \pm 4,7$  мс [8].

Таблица 1  
Table 1

Показатели простой зрительно-моторной реакции спортсменов-волейболистов с депривацией слуха  
Descriptors of simple visual reaction in volleyball players with hearing impairment

Измеряемые параметры ПЗМР Descriptor	Средние значения для обеих рук Average values for both hands			Значения левой руки Values for the left hand			Значения правой руки Values for the right hand		
	C <sub>25</sub>	Me	C <sub>75</sub>	C <sub>25</sub>	Me	C <sub>75</sub>	C <sub>25</sub>	Me	C <sub>75</sub>
Время реакции, мс Reaction time, ms	253,00	271,50	288,00	253,25	272,00	287,75	253,50	271,00	287,50
Устойчивость реакции, усл. ед. Reaction stability, c. u.	1,63	2,17	2,35	1,63	2,10	2,34	1,65	2,20	2,33
Функциональный уровень системы, усл. ед. Functional level of the system, c. u.	2,62	2,715	2,73	2,59	2,70	2,73	2,63	2,72	2,73
Уровень функциональных возможностей Functional capabilities	2,96	3,47	3,66	2,96	3,33	3,65	2,92	3,50	3,66

Ряд авторов [1, 5, 7, 10, 11] проводили исследования особенностей простой зрительно-моторной реакции спортсменов различных видов спорта. В ходе данных исследований было выяснено, что у спортсменов в возрасте 17–21 года, занимающихся лыжным спортом, время простой зрительно-моторной реакции составляет  $194 \pm 13,1$  мс [1], у спортсменов-легкоатлетов 18–22 лет, имеющих звания кандидатов в мастера спорта, данный показатель составляет около  $202,9 \pm 18,2$  мс [5], у спортсменов-дзюдоистов –  $209 \pm 18,5$  мс [11], у спортсменов-единоборцев [7] и спортсменов служебно-прикладного вида спорта [10] –  $209 \pm 5$  и  $219,77 \pm 26$  соответственно.

Исследуемые показатели «устойчивость реакции» и «уровень функциональных возможностей» у спортсменов-волейболистов с депривацией слуха находились в пределах нормы [8], что свидетельствует об устойчивости состояния центральной нервной системы и нормальной способности формировать адекватную поставленной задаче функциональную систему с достаточно длительным ее удержанием [3, 13]. Кроме того, данные показатели имели достоверную зависимость ( $p < 0,02$ ) от спортивного звания испытуемых: заслуженные мастера спорта имели более высокие показатели устойчивости реакции и уровня функциональных возможностей.

При сравнении устойчивости реакции, уровня функциональных возможностей и функционального уровня системы для правой

и левой руки спортсменов статистически достоверных различий обнаружено не было ( $p > 0,05$ ). Полученные результаты указывают на то, что у спортсменов, депривированных по слуху, происходит компенсация недостатка слуховой афферентации за счет равного участия обоих полушарий мозга в моторной функции рук.

Определение мануальной асимметрии является важным звеном при изучении межполушарной асимметрии человека. В работе мы оценивали различные проявления симметрии – асимметрии рук спортсменов-волейболистов с депривацией слуха. В результате использования опросника М. Аннета было выяснено, что в исследуемой группе 64,29 % спортсменов с депривацией слуха считают себя выраженными правшами, 14,29 % и 7,14 % обладают слабой праворукостью и слабой леворукостью соответственно, амбидекстрами оказались 14,29 % испытуемых. Иные результаты были выявлены с помощью ряда мануальных тестов (табл. 2).

При определении особенностей распределения мануальной асимметрии в исследуемой группе было выявлено достаточно высокое количество амбидекстров, а именно для 28,57 % обследуемых характерно симметричное распределение латеральных признаков, для 64,29 % – преобладание праволатеральных признаков, преобладание леволатеральных признаков наблюдалось лишь у 7,14 % обследованных спортсменов. Подобная тенденция

Таблица 2  
Table 2Распределение латеральных признаков в мануальных пробах спортсменов-волейболистов с депривацией слуха  
Distribution of lateral signs in manual samples of volleyball players with hearing impairment

Признаки Sign	Тест «поза Наполеона», % Napoleon's pose test, %	Тест «переплетение пальцев кистей», % Intertwined fingers test, %	Тест «аплодирование», % Applause test, %	Динамометрия, % Dynamometry, %	Средние значения для всех тестов, % Average values for all tests, %
Праволатеральные признаки Right lateral signs	50,00	57,14	14,29*	71,43* **	64,29* **
Леволатеральные признаки Left lateral signs	50,00	42,86	85,71*	14,29*	7,14*
Симметричное распределение Symmetrical distribution	0	0	0	14,29**	28,57**

Примечание. Здесь и в табл. 3 \*, \*\* – достоверные отличия по F-критерию Фишера,  $p < 0,05$ .  
Note. Here and in table 3 \*, \*\* – significant differences according to Fisher's F-test,  $p < 0.05$ .

Таблица 3  
Table 3Распределение признаков асимметрии в зрительной сфере  
Distribution of asymmetry signs in the visual sphere

Признаки Signs	Проба Розенбаха, % Rosenbach test, %	Тест «подзорная труба», % Telescope test, %	Коэффициент правого глаза, % Coefficient of the right eye, %
Ведущий правый глаз Right eye dominance	42,86	71,43* **	64,29*
Ведущий левый глаз Left eye dominance	14,29	7,14*	0
Зрительная симметрия Visual asymmetry	42,86	21,43**	35,71*

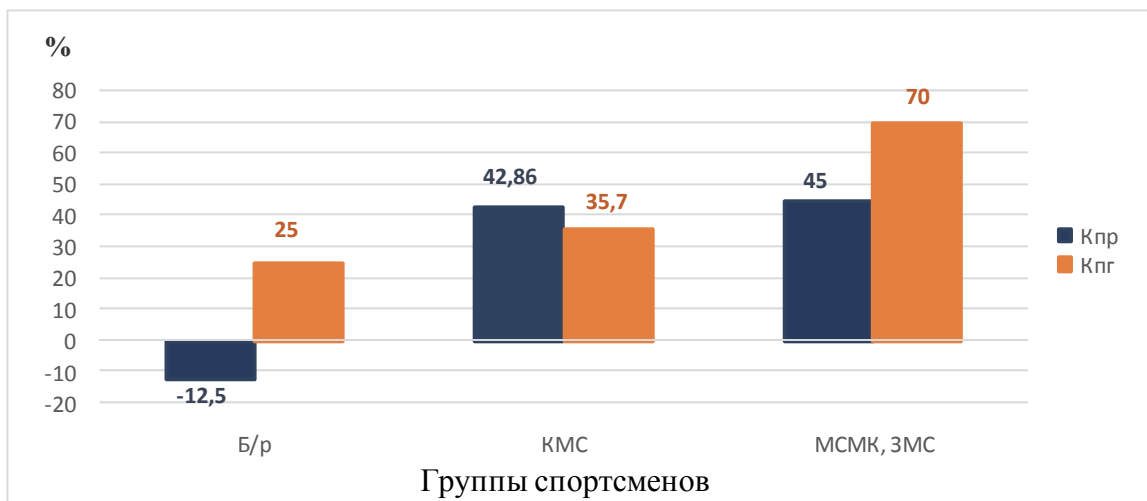
распределения функциональной нагрузки между полушариями мозга наблюдалась и в зрительной сфере (табл. 3).

В результате исследования асимметрии зрительной системы по общему коэффициенту правого глаза было выявлено доминирование правого глаза у 64,29 % испытуемых, зрительная симметрия наблюдалась у 35,71 % обследованных и ни у кого из спортсменов не оказался ведущим левый глаз. Однако если оценивать результаты тестов на зрительную асимметрию по отдельности, то наблюдались несколько иные результаты.

Влияние спортивных разрядов и званий на степень выраженности коэффициентов правой руки и правого глаза описаны на примере игрового стажа теннисистов Т.А. Доброхотовой, которая показывает, что при двух-

летнем стаже игры теннисисты обладают коэффициентом правой руки, равным 10,50 %, после достижения 15-летнего игрового стажа данный коэффициент увеличивается до 23,80 % [6].

Выявленные коэффициенты правой руки и правого глаза являлись низкими у спортсменов без спортивных званий и разрядов [6]. Спортсмены, являющиеся кандидатами в мастера спорта в соответствии с единой всероссийской спортивной классификацией (ЕВСК), обладают средней степенью выраженности коэффициента правой руки и правого глаза. Для мастеров спорта международного класса и заслуженных мастеров спорта коэффициенты правой руки и правого глаза оказались выше среднего (см. рисунок). Однако по U-критерию Манна–Уитни и критерию Крас-



**Распределение показателей мануальной и зрительной асимметрии в зависимости от спортивного разряда и звания спортсменов-волейболистов г. Сургута:** Кпр – коэффициент правой руки, Кпг – коэффициент правого глаза, б/р – спортсмены без разряда, КМС – кандидаты в мастера спорта, МСМК – мастера спорта международного класса, ЗМС – заслуженные мастера спорта

**Distribution of manual and visual asymmetry depending on the sports category and sports rank in volleyball players from Surgut:** Crh – coefficient of the right hand, Cre – coefficient of the right eye, w/c – athlete without rank, CMMS – Candidate for Master of Sport, MSIS – Master of Sport International Class, MMS – Merited Master of Sport

кела–Уоллиса на уровне значимости  $p > 0,05$  нет подтверждения достоверного влияния спортивных разрядов и званий на величину коэффициентов правой руки и правого глаза.

**Заключение.** Психофизиологическая характеристика спортсменов-волейболистов с нарушением слуха показала, что функциональное состояние центральной нервной системы спортсменов находится на уровне «нормальной» и «незначительно сниженной» работоспособности, что указывает на среднюю степень нервно-психической напряженности, достаточный уровень внимания и концентрации, необходимый для достижения высоких результатов в спортивной деятельности.

Адаптационный процесс к тренировочным и соревновательным условиям отражает достоверно более эффективный уровень обработки сенсомоторной реакции за счет равномерного распределения функциональной активности между правым и левым полушарием, и в связи с этим приводит к низкому уровню развития мануальной и зрительной асимметрии у спортсменов-волейболистов с нарушением слуха.

Высокие спортивные достижения требуют значительных затрат адаптационных резервов организма волейболистов с нарушением слуха. С целью полноценной и объективной оценки функционального состояния центральной нервной системы и психофизиологических особенностей спортсменов в пе-

риод интенсивной физической нагрузки необходимо осуществлять мониторинг показателей сенсомоторной реакции с целью максимальной реализации индивидуальных спортивных возможностей и поддержания высокого уровня работоспособности.

### Литература

1. Айзман, Р.И. Функциональные резервы юношей, занимающихся лыжным спортом / Р.И. Айзман // Вестник Новосибир. гос. пед. ун-та. – 2012. – № 6. – С. 45–49.
2. Алексанян, О.В. Психофизиологические особенности детей, депривированных по слуху / О.В. Алексанян // Вестник Рос. ун-та дружбы народов. Серия: Медицина. – 2010. – С. 77–80.
3. Байгужин, П.А. Функциональное состояние центральной нервной системы при воздействии слабоструктурированной информации / П.А. Байгужин, Д.З. Шибкова // Человек. Спорт. Медицина. – 2017. – № 5. – С. 32–42.
4. Байгужин, П.А. Характеристики функционального состояния нервной системы студентов в зависимости от уровня регламентированности учебно-профессиональной деятельности / П.А. Байгужин // Вестник Новосибир. гос. пед. ун-та. – 2017. – № 3. – С. 223–240.
5. Гречишкина, С.С. Особенности функционального состояния кардиореспираторной

системы и нейрофизиологического статуса спортсменов-легкоатлетов / С.С. Грецишкина // Вестник Томского гос. пед. ун-та. – 2011. – № 5. – С. 49–53.

6. Доброхотова, Т.А. Функциональные асимметрии человека / Т.А. Доброхотова. – М.: Медицина, 1981. – 288 с.

7. Коломиец, О.И. Квантовое воздействие в оптимизации психофизического состояния спортсменов (на примере единоборств) / О.И. Коломиец // Ученые записки ун-та им. П.Ф. Лесгафта. – 2011. – № 6. – С. 86–90.

8. Марьясова, Д.А. Психофизиологические особенности высококвалифицированных спортсменов-инвалидов с поражением опорно-двигательного аппарата / Д.А. Марьясова, Е.В. Линде // Наука и спорт: современные тенденции. – 2015. – № 1. – С. 51–55.

9. Поляков, В.М. Особенности формирования функциональной межполушарной асимметрии у детей и подростков с эссенциальной артериальной гипертензией / В.М. Поляков // Вестник Рос. академии мед. наук. – 2014. – № 9-10. – С. 77–81.

10. Халфина, Р.Р. Особенности сенсомоторной реакции спортсменов служебно-прикладного вида спорта / Р.Р. Халфина // Вестник Кемеров. гос. ун-та. – 2015. – № 2. – С. 113–116.

11. Шаханова, А.В. Особенности функционального состояния центральной нервной

системы спортсменов-дзюдоистов / А.В. Шаханова // Вестник Адыгейского гос. ун-та. Серия 4: Естественно-математические и технические науки. – 2010. – № 9. – С. 75–86.

12. Шибкова, Д.З. Оценка психофизиологического состояния и характеристика качества жизни специалистов по социальной работе / Д.З. Шибкова // Человек. Спорт. Медицина. – 2017. – № 2. – С. 30–39.

13. Шутова, С.В. Сенсомоторные реакции как характеристика функционального состояния ЦНС / С. В. Шутова // Вестник ТГУ. – 2013. – Т. 18. – № 5-3. – С. 2831–280.

14. Deafness and hearing loss // World Health Organization. – <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/deafness-and-hearing-loss> (дата обращения: 15.08.2019).

15. Lin, F.R. Hearing loss prevalence and risk factors among older adults in the United States / F.R. Lin // Gerontol A. – 2011. – № 66. – P. 582–590.

16. Wang, J. Cross-sectional epidemiology of hearing loss in Australian children aged 11-12 years old and 25-year secular trends / J. Wang // Arch Dis Child. – 2018. – № 103. – P. 579–585.

17. Wang, J. How body composition influences hearing status by mid-childhood and mid-life: The Longitudinal Study of Australian Children / J. Wang // International Journal of Obesity – 2018. – № 42. – P. 1771–1781.

**Литовченко Ольга Геннадьевна**, доктор биологических наук, научный сотрудник центра спортивной науки ИСТиС, Южно-Уральский государственный университет. 454080, г. Челябинск, проспект Ленина, 76. E-mail: olgalitovchenko@mail.ru, ORCID: 0000-0002-8368-2590.

**Максимова Анна Сергеевна**, аспирант кафедры физиологии, Сургутский государственный университет. 628408, г. Сургут, ул. Энергетиков, 22. E-mail: novk\_as94@mail.ru, ORCID: 0000-0003-1587-2541.

*Поступила в редакцию 17 мая 2020 г.*

## PSYCHOPHYSIOLOGICAL FEATURES OF VOLLEYBALL PLAYERS WITH HEARING IMPAIRMENT

O.G. Litovchenko<sup>1</sup>, olgalitovchenko@mail.ru, ORCID: 0000-0002-8368-2590,

A.S. Maximova<sup>2</sup>, novak\_as94@mail.ru, ORCID: 0000-0003-1587-2541

<sup>1</sup>South Ural State University, Chelyabinsk, Russian Federation,

<sup>2</sup>Surgut State University, Surgut, Russian Federation

**Aim.** The paper aims to reveal the features of the central nervous system and interhemispheric asymmetry in volleyball players with hearing impairment. **Materials and methods.** The study involved 14 athletes of various sports experience with varying degrees of hearing impairment aged from 20 to 35 years (average age  $29.20 \pm 1.3$  years). Simple visual reaction was studied in terms of the reaction time, reaction stability, and functional capabilities of the nervous system. To establish the manual asymmetry, the M. Annette questionnaire and motor tests (dynamometry, tests for intertwined fingers, the applause test) were used, the coefficient of the right hand was calculated. When detecting visual asymmetry, the Rosenbach test and the telescope test were used. The coefficient of the right eye was also calculated. **Results.** It was established that a third of the examined athletes had a symmetric distribution of signs in both the visual and manual spheres. The reliable dependence between symmetric distribution and sports titles was not found. The reaction time in volleyball players with hearing impairment was reduced. The reaction stability and the level of functional capabilities were within the normal range and had a significant dependence on the sports rank and category. **Conclusion.** It was revealed that volleyball players with hearing impairment formed a special type of interhemispheric interaction characterized by a more uniform distribution between the right and left hemispheres, which resulted in low values of manual and visual asymmetry.

**Keywords:** simple visual reaction, hemispheric asymmetry, manual asymmetry, visual asymmetry, hearing impairment, volleyball players.

## References

1. Ayzman R.I. [Functional Reserves of Young Men Involved in Skiing]. *Vestnik Novosibirskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta* [Bulletin of the Novosibirsk State Pedagogical University], 2012, no. 6, pp. 45–49. (in Russ.)
2. Aleksanyan O.V. [Psychophysiological Features of Hearing Impaired Children]. *Vestnik Rossiyskogo universiteta druzhby narodov. Seriya: Meditsina* [Bulletin of the Peoples' Friendship University of Russia. Series. Medicine], 2010, pp. 77–80. (in Russ.)
3. Baiguzhin P.A., Shibkova D.Z. Functional Condition of the Central Nervous System under the Influence of Weakly Structured Information. *Human. Sport. Medicine*, 2017, vol. 17, no. S, pp. 32–42. (in Russ.) DOI: 10.14529/hsm17s04
4. Baiguzhin P.A. [Characteristics of the Functional State of the Nervous System of Students Depending on the Level of Regulation of Educational and Professional Activities]. *Vestnik Novosibirskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta* [Bulletin of the Novosibirsk State Pedagogical University], 2017, no. 3, pp. 223–240. (in Russ.) DOI: 10.15293/2226-3365.1703.14
5. Grechishkina S.S. [Features of the Functional State of the Cardiorespiratory System and the Neurophysiological Status of Athletes]. *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta* [Bulletin of Tomsk State Pedagogical University], 2011, no. 5, pp. 49–53. (in Russ.)
6. Dobrokhotova T.A. *Funktsional'nyye asimmetrii cheloveka* [Functional Asymmetries of a Person]. Moscow, Medicine Publ., 1981. 288 p.
7. Kolomiyets O.I. [Quantum Impact in Optimizing the Psychophysical State of Athletes (for Example, Martial Arts)]. *Uchenyye zapiski universiteta imeni P.F. Lesgafta* [Scientific Notes University P.F. Lesgaft], 2011, no. 6, pp. 86–90. (in Russ.)

8. Mar'yasovva D.A., Linde E.V. [Psychophysiological Features of Highly Qualified Athletes with Disabilities with Damage to the Musculoskeletal System]. *Nauka i sport: sovremennyye tendentsii* [Science and Sport. Current Trends], 2015, no. 1, pp. 51–55. (in Russ.)
9. Polyakov V.M. [Features of the Formation of Functional Interhemispheric Asymmetry in Children and Adolescents with Essential Arterial Hypertension]. *Vestnik Rossiyskoy akademii meditsinskikh nauk* [Bulletin of the Russian Academy of Medical Sciences], 2014, no. 9–10, pp. 77–81. (in Russ.)
10. Khalfina R.R. [Features of the Sensorimotor Reaction of Athletes in the Service-Applied Sport]. *Vestnik Kemerovskogo gosudarstvennogo universiteta* [Bulletin of the Kemerovo State University], 2015, no. 2, pp. 113–116. (in Russ.)
11. Shakhanova A.V. [Features of the Functional State of the Central Nervous System of Judo Athletes]. *Vestnik Adygeyskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya 4: Estestvenno-matematicheskkiye i tekhnicheskkiye nauki* [Bulletin of the Adygea State University. Series 4. Natural-Mathematical and Technical Sciences], 2010, no. 9, pp. 75–86. (in Russ.)
12. Antipova E.I., Shibkova D.Z. Assessment of Psychophysiological Status and Quality of Life of Social Work Specialists. *Human. Sport. Medicine*, 2017, vol. 17, no. 2, pp. 30–39. (in Russ.) DOI: 10.14529/hsm170203
13. Shutova S.V. [Sensomotor Reactions as a Characteristic of the Functional State of the Central Nervous System]. *Vestnik TGU* [Bulletin of TSU], 2013, vol. 18, no. 5-3, pp. 2831–2840. (in Russ.)
14. Deafness and hearing loss. World Health Organization. Available at: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/deafness-and-hearing-loss> (accessed 15.08.2019)
15. Lin F.R. Hearing Loss Prevalence and Risk Factors Among Older Adult Sin the United States. *Gerontol A*, 2011, no. 66, pp. 582–590. DOI: 10.1093/gerona/glr002
16. Wang J. Cross-Sectional Epidemiology of Hearing Loss in Australian Children Aged 11–12 Years Old and 25-Year Secular Trends. *Arch Dis Child*, 2018, no. 103, pp. 579–585. DOI: 10.1136/archdischild-2017-313505
17. Wang J. How Body Composition Influences Hearing Status by Mid-Childhood and Mid-Life: The Longitudinal Study of Australian Children. *International Journal of Obesity*, 2018, no. 42, pp. 1771–1781. DOI: 10.1038/s41366-018-0170-6

*Received 17 May 2020*

---

#### ОБРАЗЕЦ ЦИТИРОВАНИЯ

Литовченко, О.Г. Психофизиологические характеристики спортсменов-волейболистов с нарушением слуха / О.Г. Литовченко, А.С. Максимова // Человек. Спорт. Медицина. – 2020. – Т. 20, № S1. – С.128–135. DOI: 10.14529/hsm20s116

#### FOR CITATION

Litovchenko O.G., Maximova A.S. Psychophysiological Features of Volleyball Players with Hearing Impairment. *Human. Sport. Medicine*, 2020, vol. 20, no. S1, pp. 128–135. (in Russ.) DOI: 10.14529/hsm20s116

---