Дата публикации: 01.12.2024
DOI: 10.24412/2588-0500-2024_08_04_16
УДК 796.01:612+797.253

Publication date: 01.12.2024
DOI: 10.24412/2588-0500-2024_08_04_16
UDC 796.01:612+797.253

ПОЛОВЫЕ ОСОБЕННОСТИ ИНДИВИДУАЛЬНОГО ПРОФИЛЯ АСИММЕТРИИ КВАЛИФИЦИРОВАННЫХ СПОРТСМЕНОВ, СПЕЦИАЛИЗИРУЮЩИХСЯ В НАСТОЛЬНОМ ТЕННИСЕ

Е.С. Тришин, Е.М. Бердичевская, А.С. Тришин, С.В. Сагакян
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кубанский государственный университет физической культуры, спорта и туризма», г. Краснодар, Россия

Аннотация. В работе представлен всесторонний анализ функциональных сенсомоторных асимметрий у спортсменов высокой спортивной квалификации, занимающихся настольным теннисом. Исследуемые были поделены на две группы в зависимости от пола. Для выявления сенсомоторных предпочтений использовали общепринятые методики Брагиной, Доброхотовой, Бердичевской и Казина. Исследование индивидуального профиля асимметрии показало как сходства, так и различия между исследуемыми группами. В обеих группах наиболее часто встречались правши. Однако у теннисисток помимо «полярных» вариантов асимметрии встречались и амбидекстральные, полностью отсутствующие в группе теннисистов мужского пола.
Ключевые слова: настольный теннис, пол, квалифицированные спортсмены, индивидуальный профиль асимметрии.

GENDER FEATURES OF INDIVIDUAL ASYMMETRY PROFILE OF QUALIFIED TABLE TENNIS PLAYERS

E.S. Trishin, E.M. Berdichevskaya, A.S. Trishin, S.V. Sagakyan
Kuban State University of Physical Culture, Sports and Tourism, Krasnodar, Russia

Abstract. The paper presents a comprehensive analysis of functional sensorimotor asymmetries in elite table tennis players. The subjects were divided into two groups depending on gender. To identify sensorimotor preferences, we used the generally accepted methods of Bragina, Dobrokhotova, Berdichevskaya and Kazin. The study of the individual asymmetry profile showed both similarities and differences between the studied groups. In both groups, right-handers were the most common. However, in addition to the “polar” variants of asymmetry, female tennis players also had the ambidextral ones, which were completely absent in the group of male tennis players.
Keywords: table tennis, gender, elite athletes, individual asymmetry profile.

Введение. Известно, что функциональная межполушарная асимметрия (ФМА) – фундаментальное свойство мозга [1-3]. Функциональная асимметрия мозга обуславливает различия, связанные с полом [4]. С нашей точки зрения особенно убедительна роль эволюционных факторов [5]. Так, выделяют два главных аспекта эволюционных процессов: генетический и экологический. Первый обеспечивает сохранение информации от поколения к поколению, а второй – изменения информации, полученной от среды. Ввиду эволюционных особенностей за первую задачу ответственен женский пол, за вторую – мужской. Поэтому эволюционные преобразования касаются в первую очередь мужчин, делая их эволюционным «авангардом» популяции [4, 5]. Такие консервативные и оперативные тенденции манифестируют эволюционную устойчивость человека.

Установлено, что у женщин латерализация менее выражена, чем у мужчин [4]. В настоящее время существует мнение, что половой диморфизм функциональной асимметрии мозга связан с различиями в строении полушарий мозга, генетическими особенностями и воздействием половых

гормонов [1, 4]. Установлено, что один из генов, отвечающих за ФМА, расположен на Y-хромосоме, что может обуславливать более выраженную латерализацию мужского мозга [1]. Информационные молекулы эндокринной системы играют серьезную роль в формировании различий между мозгом мужчин и женщин [2]. Тем не менее, отличительные особенности в асимметрии между гендерами могут не наблюдаться и/или обуславливаться множеством факторов, например спортивным процессом. Исследования половых различий, связанных с церебральной латерализацией функций у человека, актуальны и перспективны в нейрофизиологии и физиологии спорта.

Известно, что ФМА является одной из констант успешности в спортивной практике на всех ее уровнях [6-10]. В восходящем онтогенезе постоянные тренировки могут видоизменять функциональные асимметрии, поэтому их учет необходим на самых ранних этапах подготовки спортсменов [6]. Во многих видах спорта в тренировочном процессе мальчиков и девочек существует ряд принципиальных отличий. Знание функциональных асимметрий может унифицировать и стандартизировать тренировочный процесс в зависимости от пола занимающихся [2, 6].

Цель исследования – изучение специфики индивидуального профиля асимметрии (ИПА) спортсменов высокой спортивной квалификации, занимающихся настольным теннисом, в зависимости от половой принадлежности.

Методы и организация исследования. В эксперименте участвовало 45 спортсменов – КМС (кандидат в мастера спорта) и МС (мастер спорта), занимающихся настольным теннисом (30 юношей и 15 девушек). Возраст исследуемых – 18-23 лет.

ИПА изучали комплексным способом, на основе анкетирования и тестирования. За основу методики были взяты тесты, предложенные ведущими физиологами в этой области [4, 6, 11]. Из серии тестов была сформирована комплексная методика. В итоге для оценки латеральности парных органов нами были использованы 44 показателя (25 для выявления предпочтений верхних и 11 – нижних конечностей, 5 – зрения и 3 – слуха). При рассмотрении вопроса о структуре распределения латеральных предпочтений у исследуемых в анкете были дополнительно предусмотрены вопросы о семейной леворукости, спортивной специализации, квалификации и стаже занятий. Коэффициент асимметрии рассчитывали отдельно для каждого парного органа [4].

Для интегральной оценки функциональной межполушарной асимметрии нами был апробирован метод расчета коэффициента моторной (КМА), сенсорной (КСА) и интегральной асимметрии (КИА) [12]. Методика Э.М. Казина позволила дифференцировать латеральные фенотипы исследуемых, выделить условные границы основных типов асимметрии (в %).

Математическую обработку выполняли при помощи специализированного пакета Statistica 12 (Statsoft, USA). Для описания данных использовали общепринятые статистические показатели – среднее арифметическое (M), ошибку среднего арифметического (±m), медиану (Me). Статистически значимыми считали различия при $p<0,05$. Анализ данных осуществляли с помощью непараметрического метода Манна-Уитни.

Результаты исследования и их обсуждение. В группе теннисистов мужского пола чаще встречались правши (рис. 1А). Правосторонняя латерализация функций у теннисистов выражалась в преобладании правой руки (87%), ноги (77%) и глаза (83%). Однако в контексте латерализации слуха (60%) отмечалось уже явное левшество функции. Амбидекстрия отсутствовала.

Результаты теннисисток показали другую картину (рис. 1Б). Так, в контексте преобладания правой руки (93%), ноги (67%) и глаза (80%) у девушек отмечалась высокая степень амбидекстрии моторных и сенсорных функций. В частности, амбидекстрия ног была обнаружена у 20% теннисисток, глаз – 20%, а слуха – 13%.

Для теннисистов обнаружено 7 вариантов ИПА (рис. 2). Наиболее распространенным из них являлся вариант «пппЛ»

(40%). Второе и третье место занимали варианты «ппппп» (34%) и «ЛЛЛЛЛ» (14%). Число «явных» и «скрытых» левшей (от 1 до 3 левых признаков) в группе составляло 66%. Также важно отметить, что для тотального процента теннисистов (94%) свойственна односторонняя моторная асимметрия (пп и ЛЛ). Перекрестная асимметрия (пЛ) регистрировалась лишь у 6% лиц мужского пола.

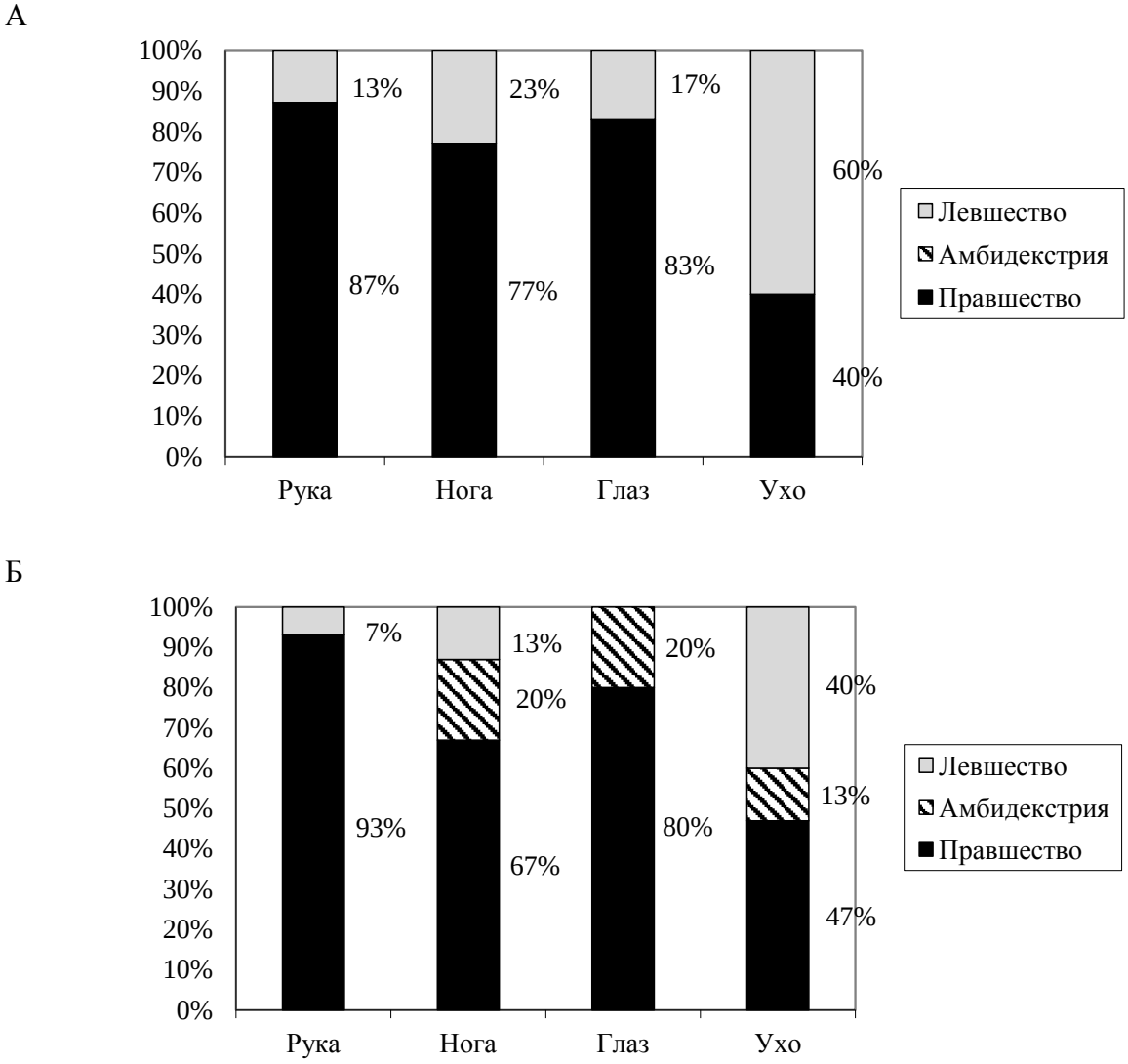


Рис. 1. Латерализация моторных и сенсорных предпочтений у теннисистов (А) по сравнению с теннисистками (Б)

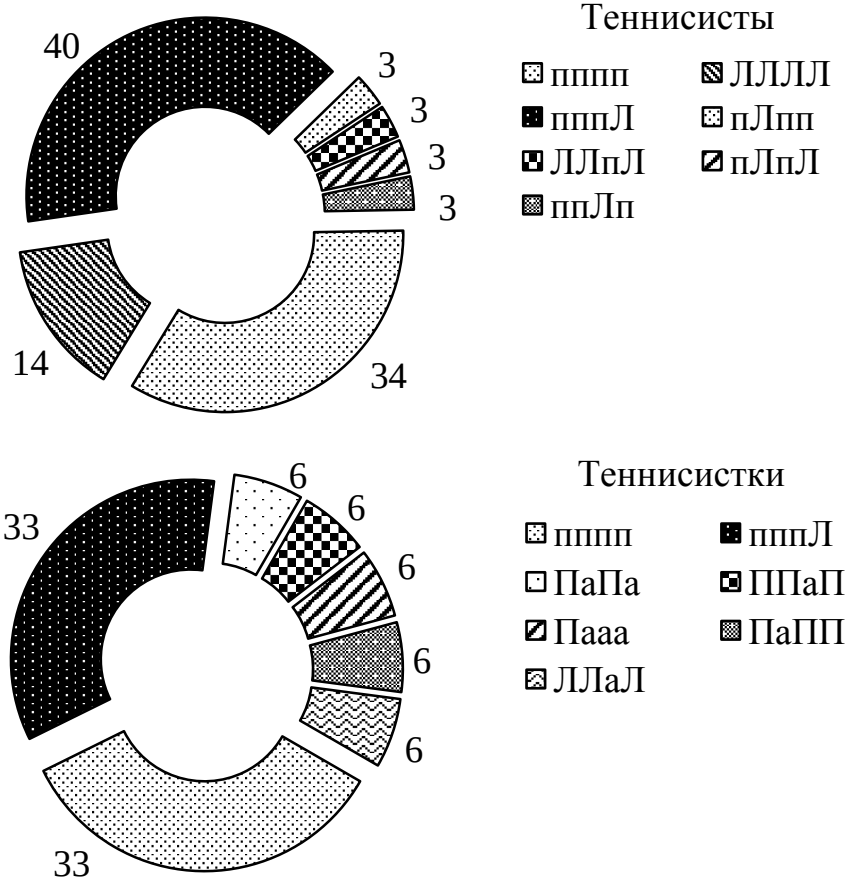


Рис. 2. Диапазон индивидуального профиля асимметрии, %

Примечание: пппп – правый, правый, правый, правый; пппЛ – правый, правый, правый, левый; ЛЛЛЛ – левый, левый, левый, левый; ЛЛпЛ – левый, левый, правый, левый; ппЛп – правый, правый, левый, правый; пЛпп – правый, левый, правый, правый; пЛпЛ – правый, левый, правый, левый; ПаПа – правый, амбидекстрия, правый, амбидекстрия; Паaa – правый, амбидекстрия, амбидекстрия, амбидекстрия; ЛЛаЛ – левый, левый, амбидекстрия, левый; ППаП – правый, правый, амбидекстрия, правый; ПаПП – правый, амбидекстрия, правый, правый

Для теннисисток были свойственны также 7 вариантов ИПА (рис. 2). Первые два места заняли «абсолютно» и «преимущественно» правые профили («пппп», «пппЛ» – 66%). Остальные варианты встречались в единичных случаях. Число «скрытых» левшей достигало 33% (1-3 левых признака). В целом теннисистки с 1-4 признаками «левшества» встречались в 39% случаев.

Таким образом, анализ половых особенностей ИПА квалифицированных спортсменов, занимающихся настольным теннисом, обнаружил как сходства, так и различия. Независимо от пола первые два места рейтинга ИПА заняли варианты «пппп» и «пппЛ» (табл., $p>0,05$). У теннисистов по сравнению с теннисистками обнаружено полное превосходство в левшестве всех сенсомоторных функций ($p<0,05$). Для теннисистов и теннисисток характерно «сужение» спектра вариантов ИПА, подтверждающее высокий уровень квалификации спортсменов, регламентированный спортивным отбором.

В группе спортсменов мужского пола было выявлено значительное число индивидов, демонстрирующих признаки «абсолютного» и «скрытого» левшества. Это свидетельствует о том, что у них более активно правое полушарие мозга, манифестирующее быстрое восприятие инфор-

мации, интуицию и экстраполяцию [13]. Поэтому у мужчин лучше, чем у женщин, ориентировка в пространстве и «пространственная визуализация» [4]. Данные особенности могут повысить результативность спортсменов.

Для дальнейшей оценки ФМА у спортсменов обоих полов была применена методика, предложенная Э.М. Казиным [12] (рис. 3).

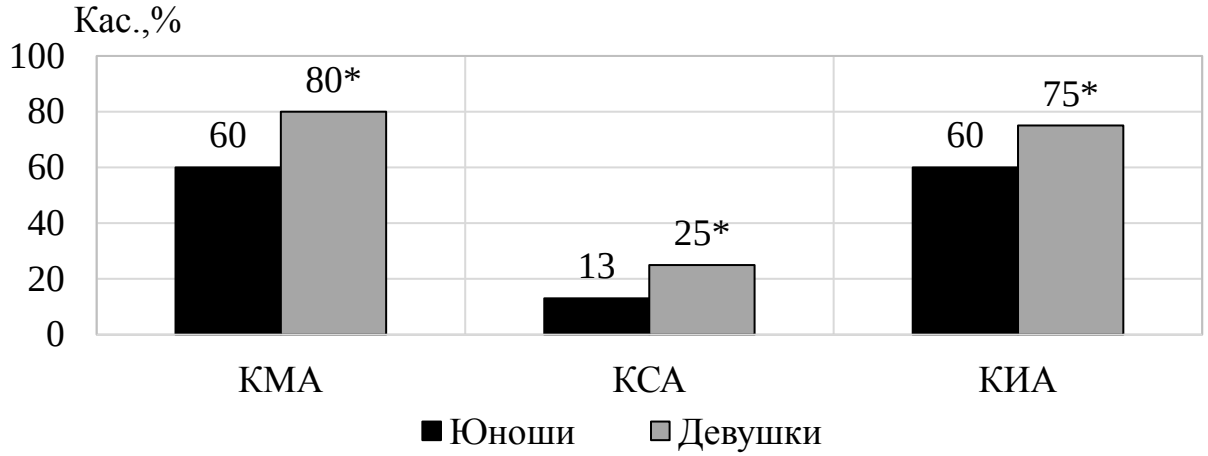


Рис. 3. Гемисферическое ранжирование коэффициентов асимметрии (медиана) по Казину
Примечание: КМА – коэффициент моторной асимметрии; КСА – коэффициент сенсорной асимметрии; КИА – коэффициент интегральной асимметрии; * – $p<0,05$ – статистическая значимость между теннисистами и теннисистками

У теннисисток по сравнению с теннисистами было установлено повышение КМА в сторону правых функций (80 и 60%, $p<0,05$). Показано, что КСА у юношей сдвигался в сторону амбидекстрии ($p<0,05$). Параметр КИА у теннисисток (75%) и теннисистов (60%) указывает на доминирование левой гемисферы ($p<0,05$).

Коэффициент интегральной асимметрии позволил определить выраженность функциональной межполушарной асимметрии (табл.). У 74% представителей мужского пола и 80% представительниц женского пола было обнаружено подавляющее преобладание функциональной активности левой гемисферы, определяющей высокий уровень концентрации внимания на фоне запредельных эмоциональных нагрузок и быстро меняющейся обстановки. Данное обстоятельство может стать весомым аргументом повышения результативности как в спортивной практике [14].

Таблица

Величина коэффициента интегральной асимметрии теннисистов

№	Типы функциональной межполушарной асимметрии	Контингент исследуемых	
		Теннисисты	Теннисистки
1.	«абсолютное левшество»	13%	-
2.	«сильное левшество»	13%	7%
3.	амбидекстрия	-	13%
4.	«сильное правшество»	34%	40%
5.	«абсолютное правшество»	40%	40%

Среди спортсменов мужского пола показатель «абсолютного левшества» составил 13%, тогда как в популяции человека не достигает даже 1%. По информации на август 2024 г, число леворуких теннисистов-профессионалов, входящих в состав первой двадцатки рейтинга International Table Tennis Federation (ITTF), достигает 30%, в то время как число леворуких теннисисток, находящихся в первой двадцатке рейтинга ITTF – всего 20%. Установлена тенденция, что в настольном теннисе число леворуких спортсменов при повышении квалификации увеличивается [6].

Спортивная востребованность левшей, с нашей точки зрения, связана со многими факторами. Во-первых, это специфика их двигательного стереотипа, во-вторых – особенности рецепции и кодировки информации, в-третьих – своеобразная стратегия мышления, в-четвертых – непредсказуемость стиля ведения спортивного состязания. Согласно мнению тренеров и спортсменов, леворукие теннисисты ввиду своих особенностей являются «тяжелыми», неудобными противниками. Поэтому для теннисиста, играющего левой рукой, необходима совсем иная подготовка и тактика.

Заключение. Обширная доказательная база констатирует, что латерализация полушарий, независимо от пола, формируется и осуществляется под влиянием как генетических, так социальных факторов. Однако существует морфологическая основа ФАМ, которая является структурным базисом функциональных различий мужского и женского организма [2, 3]. Таким образом, функциональная асимметрия хоть и видоизменяется в онтогенезе, но до пределов, предусмотренных генетической специфичностью [2-11].

Результаты настоящего исследования подчеркивают определенную связь между латерализацией и половым диморфизмом. Детальный анализ показал как сходства, так и различия в функциональной организации мозга квалифицированных спортсменов, занимающихся настольным теннисом. Так, для представителей обоих полов характерно выраженное смещение сенсомоторных функций в область ответственности левой гемисферы. Однако для теннисистов в отличие от теннисисток характерна более частая распространенность левых признаков как для сенсорного, так и моторного компонентов ИПА. В группе спортсменок встречались амбидекстры по моторике ног, зрению и слуху, отсутствовавшие среди спортсменов-юношей. Выявленные существенные особенности церебральной функциональной межполушарной асимметрии и межполушарного взаимодействия квалифицированных спортсменов, специализирующихся в настольном теннисе, определяются как половым диморфизмом, так и спецификой влияния многолетних тренировочных нагрузок.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Александров, С. Г. Функциональная асимметрия и межполушарные взаимодействия головного мозга: учебное пособие для студентов / С. Г. Александров; ГБОУ ВПО ИГМУ Минздрава России, Кафедра нормальной физиологии. – Иркутск: ИГМУ, 2014. – 62 с.
2. Москвин, В. А. Межполушарные асимметрии и индивидуальные различия человека / В. А. Москвин, Н. В. Москвина. – М.: Смысл, 2011. – 367 с.
3. Gilissen, E. P. Structural symmetries and asymmetries in human and chimpanzee brains. In Evolutionary anatomy of the primate cerebral cortex / E. P. Gilissen, D. Falk, K. R. Gibson. – Cambridge: Cambridge University Press, 2001. – P. 187–215.
4. Брагина, Н. Н. Функциональные асимметрии человека / Н. Н. Брагина, Т. А. Доброхотова. – М.: Медицина, 1988. – 288 с.
5. Геодакян, В. А. Homo Asymmetricus? Эволюционная теория асимметрии В.А. Геодакяна / В. А. Геодакян. – Москва, 2014. – 156 с.
6. Бердичевская, Е. М. Функциональные

асимметрии в спорте: курс лекций / Е. М. Бердичевская, Е. С. Тришин. – Краснодар: КГУФКСТ, 2017. – 120 с.
7. Влияние профиля латеральной организации головного мозга на результативность спортивной деятельности человека и методы его выявления / И. М. Мазикин, М. М. Лапкин, Н. А. Вощинина, В. Д. Прошляков // Российский медико-биологический вестник им. академика И.П. Павлова. – 2016. – № 2. – С. 117–126.
8. Хорольская, Е. Н. Гендерные особенности функциональной асимметрии полушарий мозга и каналов восприятия учебной информации у 14-15-летних подростков / Е. Н. Хорольская, Т. А. Погребняк // Научный результат. Физиология. – 2017. – Т. 3. – № 1. – С. 19–24.
9. Функциональная асимметрия как биологический феномен, сопутствующий спортивному результату / С. С. Худик, А. И. Чикуров, А. Л. Войнич, С. В. Радаева // Вестник Томского государственного университета. – 2017. – № 421. – С. 193–202.
10. Symmetry and asymmetry of kinematic structure of natural human locomotion / K. D. Chermit, A. G. Zabolotniy, A. V. Shakhanova [et al] // Indian Journal of Science and Technology. – 2016. – Vol. 9. – № 39. – P. 103427.
11. Чермит, К. Д. Спортивный латеростресс (научная гипотеза) / К. Д. Чермит, А. В. Шаханова, А. Г. Заболотний // Теория и практика физической культуры. – 2014. – № 11. – С. 24–26.
12. Казин, Э. М. Практикум по психофизиологической диагностике / Э. М. Казин. – М.: Владос, 2000. – 128 с.
13. Котцова, О. Н. Структурно-функциональные особенности физиологических систем у лиц с различными типами полушарного доминирования (обзор) / О. Н. Котцова, Н. Ю. Аникина, А. В. Грибанов // Экология человека. – 2019. – № 8. – С. 32–40.
14. Игнатьева, Л. Е. Диагностика межполушарной асимметрии у спортсменов-игровиков / Л. Е. Игнатьева, Л. Г. Майдокина // Современные проблемы науки и образования. – 2016. – № 4. – С. 66–74.

REFERENCES

1. Aleksandrov S.G. Functional asymmetry and interhemispheric interactions of the brain: a textbook for students. Irkutsk: ISMU, 2014. 62 p. (in Russ.)
2. Moskvin V.A., Moskvina N.V. Interhemispheric asymmetries and individual differences in humans. Moscow: Smysl, 2011. 367 p. (in Russ.)
3. Gilissen E.P., Falk D., Gibson K.R. Structural symmetries and asymmetries in human and chimpanzee brains. In Evolutionary anatomy of the primate cerebral cortex. Cambridge: Cambridge University Press, 2001. pp. 187–215.
4. Bragina N.N., Dobrokhotov T.A. Functional human asymmetries. Moscow: Meditsina, 1988. 288 p. (in Russ.)
5. Geodakyan V.A. Homo Asymmetricus? V.A. Geodakyan's evolution theory of asymmetry. Moscow, 2014. 156 p. (in Russ.)
6. Berdichevskaya E.M., Trishin E.S. Functional asymmetries in sports: a course of lectures. Krasnodar: KSUPCST, 2017. 120 p. (in Russ.)
7. Mazikin I.M., Lapkin M.M., Voshchinina N.A., Proshlyakov V.D. Influence of the brain lateral organization profile on effectiveness of sporting activity of a human and methods of its identification. *I.P. Pavlov Russian Medical Biological Herald*, 2016, no. 2, pp. 117–126. (in Russ.)
8. Khorol'skaya E.N., Pogrebnyak T.A. Gender features of functional asymmetry of the brain hemispheres and channels of perception of educational information in 14-15-year-old adolescents. *Research Results. Physiology*, 2017 vol. 3, no. 1, pp. 19–24. (in Russ.)
9. Khudik S.S., Chikurov A.I., Voynich A.L., Radaeva S.V. Functional asymmetry as a biological phenomenon associated with athletic performance. *Tomsk State University Journal*, 2017, no. 421, pp. 193–202. (in Russ.)
10. Chermit K.D., Zabolotniy A.G., Shakhanova A.V., Agirov A.K., Chelyshkova A.V. Symmetry and asymmetry of kinematic structure of natural human locomotion. *Indian Journal of Science and Technology*, 2016, vol. 9, no. 39, p. 103427.
11. Chermit K.D., Shakhanova A.V., Zabolotny A.G. Sports lateral stress (scientific hypothesis). *Theory and Practice of Physical Culture*, 2014, no. 11, pp. 24–26. (in Russ.)
12. Kazin E.M. Practical course on psychophysiological diagnostics. Moscow: Vlados, 2000. 128 p. (in Russ.)
13. Kottsova O.N., Anikina N.Yu., Gribanov A.V. Structural-Functional Peculiarities of Physiological Systems in Persons with Different Types of Hemispheric Domination (Review). *Human Ecology*, 2019, no. 8, pp. 32–40. (in Russ.)
14. Ignat'eva L.E., Majdokina L.G. Diagnosis of interhemispheric asymmetry in gaming athletes. *Modern problems of science and education*, 2016, no. 4, pp. 66–74. (in Russ.)

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:
Евгений Степанович Тришин – кандидат биологических наук, доцент кафедры физиологии, ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет физической культуры, спорта и туризма», Краснодар, e-mail: evgenijtrishin@yandex.ru.
Елена Маевна Бердичевская – доктор медицинских наук, профессор, профессор кафедры физиологии ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет физической культуры, спорта и туризма», Краснодар, e-mail: emberd@mail.ru.
Алексей Степанович Тришин – кандидат биологических наук, доцент кафедры физиологии, ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет физической культуры, спорта и туризма», Краснодар, e-mail: trishin1988@inbox.ru.
Сима Владимировна Сагакян – студент, ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет физической культуры, спорта и туризма», Краснодар, e-mail: sima@inbox.ru.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS:
Evgenij S. Trishin – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Department of Physiology, Kuban State University of Physical Culture, Sports and Tourism, Krasnodar, e-mail: evgenijtrishin@yandex.ru.
Elena M. Berdichevskaya – Doctor of Medical Sciences, Professor, Department of Physiology, Kuban State University of Physical Culture, Sports and Tourism, Krasnodar, e-mail: emberd@mail.ru.
Aleksej S. Trishin – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Department of Physiology, Kuban State University of Physical Culture, Sports and Tourism, Krasnodar, e-mail: trishin1988@inbox.ru.
Sima V. Sagakyan – Student, Kuban State University of Physical Culture, Sports and Tourism, Krasnodar, e-mail: sima@inbox.ru.

Для цитирования: Половые особенности индивидуального профиля асимметрии квалифицированных спортсменов, специализирующихся в настольном теннисе / Е. С. Тришин, Е. М. Бердичевская, А. С. Тришин, С. В. Сагакян // Современные вопросы биомедицины. – 2024. – Т. 8. – № 4(30). DOI: 10.24412/2588-0500-2024_08_04_16

For citation: Trishin E.S., Berdichevskaya E.M., Trishin A.S., Sagakyan S.V. Gender features of individual asymmetry profile of qualified table tennis players. *Modern Issues of Biomedicine*, 2024, vol. 8, no. 4(30). DOI: 10.24412/2588-0500-2024_08_04_16