

— МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ —

УДК 612.821

*Степанова Г.К., Егоров В.В.***ЛОНГИТУДИНАЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ АСИММЕТРИИ МОЗГА У СТУДЕНТОВ**

Аннотация. Успешность адаптации студентов к учебному процессу в вузе во многом определяется особенностями латеральной специализации полушарий мозга. При этом, возможна изменчивость функционального взаимодействия полушарий, для обеспечения оптимального уровня адаптации в меняющихся условиях. Исследовалась динамика функциональной асимметрии мозга (ФАМ) у студентов-медиков младших курсов в разные годы (2015-2022 гг.). Обследованные 194 студента-якута 1-2 курсов мединститута СВФУ 18 – 23 лет разделены на 4 группы по годам и подгруппы: пишущие левой рукой и пишущие правой рукой. Определяли профиль латерального фенотипа головного мозга и степень асимметрии с помощью коэффициентов асимметрии (Ka). Для оценки Ka находили средние и квартильные значения. При сравнении межгодовых значений Ka использовался непараметрический, ранговый метод Вилкоксона. У праворуких за 7 лет выявлено увеличение студентов, с правшеством руки на 25 %, а ноги на 12,3 %. Вместе с повышением правшества руки и ноги увеличилось среднее Ka, а его квартильные значения значительно сместились вправо. К 2022 г. у праворуких снизилась на 20 % доля правоглазых и снизилось до -0,05 среднее Ka. Произошел сдвиг первого квартиля Ka до -1, что соответствует симметрии глаз. У леворуких за 7 лет снизилось левшество руки на 22,6 %, ноги – на 42,2 %. Уменьшилось среднее Ka руки и ноги, устанавливается симметрия ноги и значительно отклоняется третий квартиль в положительную сторону. Снижается встречаемость доминирующего левого глаза к 2022 г. на 38,1 % относительно 2015 г. Снижение встречаемости левшества глаза сопровождается уменьшением как средних, так и медианных значения Ka, что свидетельствует о симметричности функции этого органа у леворуких в конце семилетнего периода. Лонгитудные исследования функциональной асимметрии мозга у студентов – медиков младших курсов свидетельствуют о тенденции к доминированию левого полушария, что должно способствовать повышению уровня развития когнитивных функций и улучшить адаптивные возможности студентов в учебной деятельности.

Ключевые слова: функциональная асимметрия мозга, коэффициент асимметрии, динамичность полушарного доминирования, студенты-якуты.

*Stepanova G.K., Egorov V.V.***A LONGITUDINAL STUDY OF FUNCTIONAL BRAIN ASYMMETRY IN STUDENTS**

Abstract. The success of students' adaptation to the educational process at a university is largely determined by the characteristics of the lateral specialization of the cerebral hemispheres. At the same time, variability in the functional interaction of the hemispheres is possible to ensure an optimal level of adaptation in changing conditions. The dynamics of functional brain asymmetry (FBA) was studied in junior medical students in different years (2015–2022). The examined 194 Yakut students of 1st–2nd years of the Institute of Medicine, NEFU, 18–23 years old, were divided into 4 groups by year and subgroups: those writing with their left hand and those writing with their right hand. The profile of the lateral phenotype of the brain and the degree of asymmetry were determined using asymmetry coefficients (Ka). To estimate Ka, the mean and quartile values were found. When comparing interannual Ka values, the nonparametric Wilcoxon rank method was used. Over 7 years, an increase in right-handedness and right-footedness in students was revealed, with right-handedness by 25 %, and right-footedness by 12.3 %. Along with the increase in right-handedness and right-footedness, the average Ka increased, and its quartile values shifted significantly to the right. By 2022, the proportion of right-eyed people among right-handed people decreased by 20 % and the average Ka decreased to -0.05. There was a shift in the first quartile of Ka to -1, which corresponds to the symmetry of the eyes. In left-handed people, over 7 years left-

handedness decreased by 22.6 %, and left-footedness – by 42.2 %. The average Ka of the arms and legs decreased, the symmetry of the leg was established and the third quartile significantly deviated in the positive direction. The incidence of the dominant left eye decreased by 2022 by 38.1 % compared to 2015. The decrease in the incidence of left-eyedness is accompanied by a decrease in both the average and median values of Ka, which indicates the symmetry of the function of this organ in left-handed people at the end of the seven-year period.

Conclusions: Longitudinal studies of functional brain asymmetry in junior medical students indicate a trend towards dominance of the left hemisphere, which should help increase the level of development of cognitive functions and improve the adaptive capabilities of students in educational activities.

Keywords: functional asymmetry of the brain, asymmetry coefficient, hemispheric dominance dynamics, Yakut students.

Введение

Интерес к изучению феномена асимметрии больших полушарий мозга человека со стороны биологов, медиков и педагогов не ослабевает в связи с его ролью в становлении процессов адаптации к меняющимся условиям существования. Множество работ посвящено изучению способности студентов адаптироваться к учебному процессу в зависимости от профиля их ФАМ. Приспособление к структуре высшей школы, новым формам и методам обучения более успешно складывается у праворуких студентов относительно леворуких [1, 2, 3]. Другие же авторы указывают на достаточные резервы адаптации у правополушарных студентов [4, 5, 6]. Функциональное взаимодействие полушарий мозга носит динамический характер, что позволяет обеспечивать оптимальный уровень адаптации организма в меняющихся условиях среды [6, 7, 8, 9, 10].

Учет индивидуального профиля функциональной асимметрии мозга у студентов-якутов имеет практическую значимость, так как в немалой степени определяет резервные возможности адаптации, как к действию экологических факторов (экстремальный климат), так и социальных (учебная деятельность).

Целью работы явилось изучение динамики полушарного доминирования у студентов младших курсов мединститута СВФУ в разные годы исследования (2015-2017-2019-2022 гг.).

Материалы и методы исследования

В обследовании приняли участие 194 практически здоровых студентов-якутов 1-2 курсов обоего пола (юношей $n=74$, девушек $n=120$) мединститута СВФУ 18 – 23 лет. Для изучения динамики функциональной асимметрии мозга были сформированы последовательно, с интервалом в 2-3 года 4 группы студентов. Каждая группа состояла из двух подгрупп: пишущие левой рукой и пишущие правой рукой.

Профиль латерального фенотипа определяли с помощью функциональных проб по четырем признакам: ведущие рука, нога, ухо, глаз [1]. Степень выраженности асимметрии устанавливали с помощью коэффициентов моторной и сенсорной асимметрии (Ka) [4]. У всех обследуемых было получено добровольное информированное согласие на участие в исследованиях. Статистическая обработка результатов исследований проводилась с использованием программы MS Excel. Для количественной оценки Ka находили как средние, так и квартильные значения, учитывая асимметрию распределения. При сравнении межгодовых значений Ka использовался непараметрический, ранговый метод Вилкоксона, что позволило выявить значимые различия между отдельными годами.

Результаты и их обсуждение

Изучение динамики распространенности правшества моторных признаков у студентов, пишущих правой рукой, выявило, что за 7 лет увеличилось количества лиц, выполняющих большую часть мануальных действий правой рукой на 25 % (табл. 1). При этом количество амбидекстров уменьшилось на 27,3 %. Также увеличилась встречаемость лиц с правшеством ноги на 13,2 %. Вместе с повышением распространенности правшества руки и ноги усилилась степень

выраженности доминирования правшества. Средние величины Ка этих моторных признаков увеличились в 2019 г. и в 2022 г. по сравнению с предыдущими годами (рис. 1).

Таблица 1 – Распределение право- и леворуких студентов по профилю асимметрии отдельных органов в разные годы обследования, n, %

Год	n	Прав	Амби	Лев	Прав	Амби	Лев
Моторные признаки праворуких							
		Рука			Нога		
2015	20	10 (50)	10 (50)	0	16 (80)	0	4 (20)
2017	19	9 (47,3)	8 (42,1)	2 (10,6)	15 (79)	2 (10,5)	2 (10,5)
2019	32	17 (53,1)	12 (37,5)	3 (9,4)	29 (90,6)	2 (6,3)	1 (3,1)
2022	44	33 (75)	10 (22,7)	1 (2,3)	41(93,2)	3 (6,8)	0
Сенсорные признаки праворуких							
		Ухо			Глаз		
2015	20	10 (50)	2 (10)	8 (40)	9 (45)	7 (35)	4 (20)
2017	19	12 (63)	3 (15,8)	4 (21,2)	9 (47,4)	8 (42,1)	2 (10,5)
2019	32	20 (62,5)	5 (15,6)	7 (21,9)	12 (37,5)	15 (46,9)	5 (15,6)
2022	44	21 (47,7)	11 (25)	12 (27,3)	11 (25)	19 (43,2)	14 (31,8)
Моторные признаки леворуких							
		Рука			Нога		
2015	14	9 (64,3)	5 (35,7)	0	10 (71,4)	2 (14,3)	2 (14,3)
2017	18	9 (50)	8 (44,4)	1 (5,6)	8 (44,4)	4 (22,3)	6 (33,3)
2019	23	12 (52,2)	8 (34,8)	3 (13,0)	8 (34,8)	7 (30,4)	8 (34,8)
2022	24	10 (41,7)	10 (41,7)	4 (16,6)	7 (29,2)	8 (33,3)	9 (37,5)
Сенсорные признаки леворуких							
		Ухо			Глаз		
2015	14	8 (57,2)	3 (21,4)	3 (21,4)	10 (71,4)	4 (28,6)	0
2017	18	12 (66,6)	3 (16,7)	3 (16,7)	10 (55,5)	7 (38,9)	1 (5,6)
2019	23	13 (56,6)	5 (21,7)	5 (21,7)	9 (39,1)	8 (34,8)	6 (26,1)
2022	24	15 (62,5)	5 (20,8)	4 (16,7)	8 (33,3)	12 (50,0)	4 (16,7)

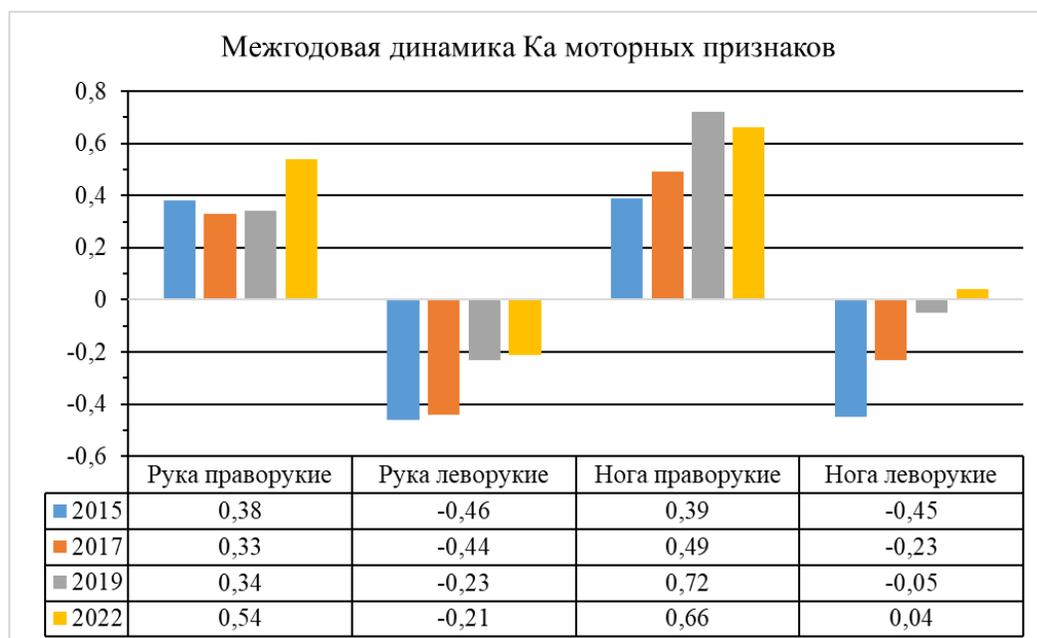


Рис. 1. Межгодовая динамика средних значений Ка моторных признаков

Помимо средних значений Ка находили квартильные значения этого коэффициента, которые значимо сместились в правую сторону как для руки, так и для ноги. (табл. 2).

В таблице 1 представлена динамика межгодовой встречаемости сенсорных признаков у праворуких. Доля лиц с правшеством уха существенных изменений не претерпела. Встречаемость правоглазия с 2015 г., к 2022 г. снизилась на 20 %. В то же время к 2022 г. на 11,8 % повысилась встречаемость праворуких с ведущим левым глазом.

Также снизилась степень правшества глаза: в 2022 г. средняя величина Ка снизилась до отрицательных значений (- 0,05) относительно 2015 г., что соответствует симметрии глаза (рис. 2). Непараметрический способ анализа значений Ка показал, что симметрия глаза у праворуких произошла за счет сдвига первого квартиля в сторону отрицательных значений при неизменности значений третьего квартиля (табл. 2).

Таблица 2 – Межгодовая динамика Ка моторных и сенсорных признаков у право- и леворуких студентов

Орган	Обследованные группы				Уровень значимости различий между группами, P					
	2015 г (1) n = 20	2017 г (2) n = 19	2019 г (3) n = 32	2022 г (4) n = 44	1-2	2-3	3-4	1-3	1-4	2-4
Праворукие										
Рука	0,60 (0,20; 0,60)	0,20 (0,20; 0,60)	0,60 (0,00; 0,60)	0,60 (0,50; 1,00)	0,10	0,11	0,000	0,009	0,000	0,000
Нога	0,55 (0,20; 0,60)	0,50 (0,13; 1,00)	0,75 (0,50; 1,00)	0,50 (0,50; 1,00)	0,54	0,001	0,005	0,005	0,013	0,003
Ухо	0,20 (-0,20; 1,00)	0,50 (0,00; 0,75)	0,50 (0,00; 1,00)	0,00 (-0,50; 1,00)	0,27	0,13	0,61	0,31	1,00	0,31
Глаз	0,00 (0,00; 1,00)	0,00 (0,00; 1,00)	0,00 (0,00; 1,00)	0,00 (-1,00; 1,00)	0,02	0,40	0,23	0,046	0,42	0,76
Леворукие										
	2015 г (1) n = 14	2017 г (2) n = 18	2019 г (3) n = 23	2022 г (4) n = 24	1-2	2-3	3-4	1-3	1-4	2-4
Рука	-0,60 (-0,20; -0,60)	-0,60 (-0,20; -0,60)	-0,20 (-0,60; 0,20)	-0,20 (-0,60; 0,20)	0,11	0,028	0,27	0,021	0,027	0,036
Нога	-0,50 (-0,05; -0,90)	0,00 (-0,75; 0,25)	0,00 (-0,50; 0,50)	0,00 (-0,50; 0,50)	0,072	0,43	0,48	0,19	0,002	0,42
Ухо	-0,27 (0,00; -1,00)	-1,00 (-1,00; -0,17)	-0,50 (-1,00; 0,25)	-0,63 (-1,00; 0,00)	0,61	0,76	0,76	0,27	0,40	0,54
Глаз	-1,00 (-1,00; -1,00)	-0,50 (-1,00; 0,00)	0,00 (-1,00; 0,50)	0,00 (-1,00; 0,00)	0,000	0,19	0,046	0,000	0,000	0,31

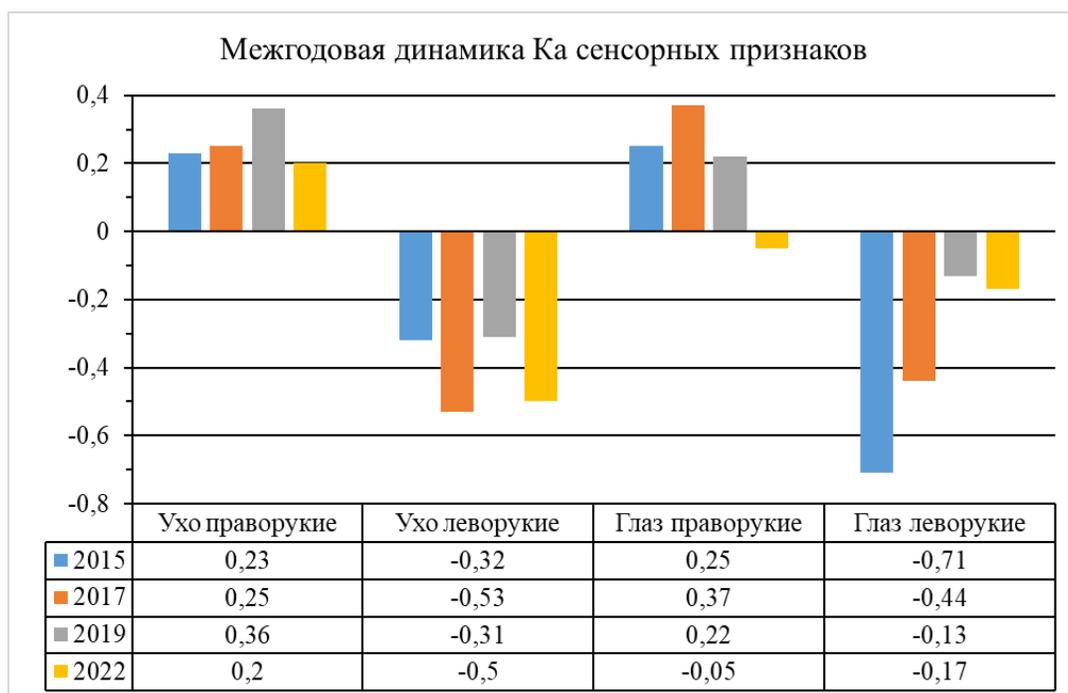


Рис. 2. Межгодовая динамика средних значений Ка сенсорных признаков

Прослежена распространенность левшества в моторной сфере у студентов, пишущих левой рукой за 7 лет. За указанный период времени произошло снижение левшества руки – на 22,6 %, ноги – на 42,2 % (табл. 1). Одновременно среди студентов, пишущих левой рукой, увеличилось количество лиц (до 16,7 %), выполняющих большую часть мануальных проб правой рукой, то есть возросла представленность моторных центров в левом полушарии.

На протяжении всего периода наблюдений происходит снижение встречаемости левшества ноги, что сопровождается повышением распространенности как амбидекстрии (на 19 %), так и правшества (на 23,2 %) этой конечности.

Снижению встречаемости левшества руки сопутствует уменьшение средней величины Ка, показанной на рисунке 1. Снижение левшества руки подтверждается результатами непараметрического анализа, показавшего значимое отклонение третьего квартиля в положительную сторону. Снизилось и среднее значение Ка левой ноги, а, начиная с 2017 г. установилась симметрия ног (табл. 2).

Изучена динамика распространенности сенсорной асимметрии у леворуких студентов (табл. 1). Со стороны слухового анализатора: встречаемость левоухости за годы исследований не меняется, также без изменений остаются и значения Ка. В то же время, отмеченная высокая встречаемость доминирующего левого глаза в 2015 г. (71,4 %), начиная с 2017 г. постепенно снижается до 33,3 % в 2022 г. Одновременно повышается встречаемость амбидекстральности и правшества глаза (табл. 1). Снижение встречаемости левшества глаза сопровождается уменьшением уровня его выраженности: в 2019 г. и в 2022 г. как по средним, так и по медианным значениям Ка, что свидетельствуют о симметричности функции этого органа у леворуких в конце исследованного семилетнего периода.

Успешность учебной деятельности во многом определяется соотношением степеней функциональной активности полушарий мозга [7]. Изучение роли функциональной асимметрии мозга в адаптации студентов-медиков младших курсов к учебному процессу позволило установить, что образовательный стресс приводит к смене полушарной активности [6]. Авторы

полагают, что недостаточность энергетических резервов левого полушария пополняется более интенсивной правополушарной активностью. Вышеизложенные результаты наших исследований динамики моторных и сенсорных признаков у право- и леворуких студентов на протяжении 7 лет выявили изменения в латеральной организации мозга. У праворуких лиц изменения проявились в усилении доминирования моторных центров левого полушария и одновременно в снижении доминирования центров зрительного анализатора данного полушария. В литературе имеются данные о том, что при преподавании точных дисциплин адаптация к учебной деятельности наиболее благоприятно складывается у студентов, латеральная организация мозга которых проявляется в усилении моторного правшества в сочетании с усилением сенсорного левшества [11, 12]. За рассматриваемый период времени изменения в функциональной организации мозга произошли и у леворуких. В 2022 г., по сравнению с предыдущими годами, снизилось число лиц с левыми моторными признаками и увеличилось число лиц с симметричными и с правыми признаками в зрительной сфере, что свидетельствует о тенденции к доминированию левого полушария как в моторной, так и в сенсорной сферах. Наблюдаемая динамика признаков моторной и сенсорной асимметрии возможно связана с переходом на дистанционное обучение с весны 2020 г., в связи с пандемией коронавирусной инфекции, когда снизилась компонента наглядного восприятия учебного материала (отсутствие возможности проведения экспериментов). Акцент преподавания делался на вербально-логический механизм мышления студентов.

Заключение

За 7 лет наших исследований у праворуких студентов усиливается доминирование левого полушария в осуществлении моторных функций и одновременно усиливается доминирование правого полушария в осуществлении сенсорной функции глаза. Аналогичная динамика функциональной асимметрии мозга характерна для студентов с высоким уровнем развития когнитивных функций. У леворуких нами выявлено усиление влияния моторных центров и сенсорных центров глаза левого полушария. Обнаруженные нами изменения латеральной организации мозга у студентов-медиков младших курсов служат основанием для предположения о тенденции к доминированию левого полушария, что способствует повышению уровня развития когнитивных функций и улучшению адаптивных возможностей студентов в учебной деятельности. Наше исследование подтверждает динамичный характер латерализации мозговой функции. Выявленная нами тенденция к левополушарному доминированию мозга оправдана, так как преподавание фундаментальных дисциплин медицины у студентов младших курсов медвуза строится на логико-вербальных схемах, развивающих левое полушарие.

Литература

1. Брагина Н.Н. Функциональная асимметрия человека / Н.Н. Брагина, Т.А. Доброхотова. – М.: Медицина, 1988. – 201 с.
2. Меерзон Т. И. Функциональная асимметрия мозга и адаптация студентов к учебному процессу / Т.И. Меерзон, Е.Е. Лутовина // Проблемы современного педагогического образования. – 2018. – № 59-2. – С. 221-224.
3. Бульчева Е.В. Функциональная организация когнитивной деятельности учащихся старшего школьного возраста, обусловленная типом межполушарной асимметрии головного мозга / Е.В. Бульчева, О.М. Жданова, И.А. Сетко // Тихоокеанский медиц. ж. – 2021. – № 3(85). – С. 49-54.
4. Леутин В.П. Функциональная асимметрия мозга: мифы и действительность / В.П. Леутин, Е.Н. Николаева. – СПб.: Речь, 2008. – 368 с.
5. Погоньшева И.А. Влияние полушарной организации мозга на процессы адаптации студентов северного вуза / И.А. Погоньшева, Д.А. Погоньшев // Вестник Нижневартковского государственного университета. – 2017. – № 4. – С. 100- 104.

6. Куликов В.Ю. Роль функциональной межполушарной асимметрии в психофизиологической адаптации студентов / В.Ю. Куликов, Л.К. Антропова // Сиб. мед. вестн. 2021. № 4. С. 57–65. DOI: 10.31549/2541-8289-2021-4-57-65.
7. Визель Т.Г. Особенности функциональных ролей полушарий мозга и вопросы обучения / Т.Г. Визель // Педагогика. Вопросы теории и практики. – 2023. Т. 8. – Выпуск 5. – С. 539-546. <https://doi.org/10.30853/ped20230077>.
8. Фокин В.Ф. Стационарная и динамическая организация функциональной межполушарной асимметрии / В.Ф. Фокин, А.И. Баравова, Н.С. Галкина, Н.В. Пономарева, И.А. Шимко. // Руководство по функциональной межполушарной асимметрии. М.: Научный мир, 2009. – С. 389-428.
9. Gotts S. J., Jo H. J., Wallace G. L. et al. Two distinct forms of functional lateralization in the human brain // Proceedings of the National Academy of Sciences. – 2013. – Т. 110. – № . 36. – P. E3435-E3444. <https://doi.org/10.1073/pnas.1302581110>
10. Guadalupe T., Zwiern M. P., Wittfeld K. et al. Asymmetry within and around the human planum temporale is sexually dimorphic and influenced by genes involved in steroid hormone receptor activity //Cortex. – 2015. – V. 62. – P. 41-55. <https://doi.org/10.1016/j.cortex.2014.07.015>
11. Витязь С.Н. Влияние направления подготовки на формирование функциональной асимметрии мозга студентов в период обучения в Кемеровском государственном сельскохозяйственном институте / С.Н. Витязь // От фундаментальной биологической науки к практике: сб. научн. трудов. – Казань: НОО «Профессиональная наука», 2017. – С. 4-15.
12. Лопатская Ж. Н. Определение индивидуальных профилей функциональной асимметрии головного мозга у студентов-медиков / Ж.Н. Лопатская, А.Н. Поборский // Психология. Психофизиология. – 2022. – Т. 15. – № . 3. – С. 80-90. DOI: 10.14529/jpps220308.

References

1. Bragina N.N. Funkcional'naya asimmetriya cheloveka. N.N. Bragina, T.A. Dobrohotova. M.: Medicina, 1988, 201 p.
2. Meerzon T.I. Funkcional'naya asimmetriya mozga i adaptaciya studentov k uchebnomu processu. T.I. Meerzon, E.E. Lutovina // Problemy sovremennogo pedagogicheskogo obrazovaniya. 2018, No. 59-2, pp. 221–224.
3. Bulycheva E.V. Funkcional'naya organizaciya kognitivnoj deyatel'nosti uchashchihhsya starshego shkol'nogo vozrasta, obuslovlennaya tipom mezhpolutsharnoj asimmetrii golovnogogo mozga. E.V. Bulycheva, O.M. Zhdanova, I.A. Setko. Tihookeanskij medic. zh., 2021, No. 3(85), pp. 49–54.
4. Leutin V.P. Funkcional'naya asimmetriya mozga: mify i dejstvitel'nost'. V.P. Leutin, E.N. Nikolaeva. SPb.: Rech', 2008, 368 p.
5. Pogonysheva I.A. Vliyanie polusharnoj organizacii mozga na processy adaptacii studentov severnogo vuza. I.A. Pogonysheva, D.A. Pogonyshv. Vestnik Nizhnevartovskogo gosudarstvennogo universiteta, 2017. No. 4, pp. 100–104.
6. Kulikov V.Yu. The role of functional interhemispheric asymmetry in the psychophysiological adaptation of students. V.Yu. Kulikov, L.K. Antropova. Sib. med. vestn., 2021, No. 4, pp. 57–65. DOI: 10.31549/2541-8289-2021-4-57-65.
7. Fokin V.F. Stacionarnaya i dinamicheskaya organizaciya funkcional'noj mezhpolutsharnoj asimmetrii. V.F. Fokin, A.I. Baravova, N.S. Galkina, N.V. Ponomareva, I.A. SHimko. Rukovodstvo po funkcional'noj mezhpolutsharnoj asimmetrii. M.: Nauchnyj mir, 2009, pp. 389–428.
8. Gotts S. J., Jo H. J., Wallace G. L. et al. Two distinct forms of functional lateralization in the human brain. Proceedings of the National Academy of Sciences. 2013, Vol. 110, No. 36, pp. E3435-E3444. <https://doi.org/10.1073/pnas.1302581110>
9. Guadalupe T., Zwiern M. P., Wittfeld K. et al. Asymmetry within and around the human planum temporale is sexually dimorphic and influenced by genes involved in steroid hormone receptor activity. Cortex, 2015, Vol. 62, pp. 41–55. <https://doi.org/10.1016/j.cortex.2014.07.015>

10. Vityaz' S.N. Vliyanie napravleniya podgotovki na formirovanie funkcional'noj asimmetrii mozga studentov v period obucheniya v Kemerovskom gosudarstvennom sel'skohozyajstvennom institute. S.N. Vityaz'. Ot fundamental'noj biologicheskoy nauki k praktike: sb. nauchn. trudov. Kazan': NOO «Professional'naya nauka», 2017, pp. 4–15.

11. Lopackaya ZH. N. Opredelenie individual'nyh profilej funkcional'noj asimmetrii golovnogogo mozga u studentov-medikov. ZH.N. Lopackaya, A.N. Poborskij. Psihologiya. Psihofiziologiya, 2022, Vol. 15, No. 3, pp. 80–90. DOI: 10.14529/jpps220308.

12. Vizek T.G. Features of the functional roles of the cerebral hemispheres and learning issues. Pedagogy. Theoretical and Practical Issues, 2023, Vol. 8, No. 5, pp. 539–546. <https://doi.org/10.30853/ped20230077>.

Сведения об авторах

СТЕПАНОВА Галина Касьяновна – доктор мед. наук, доцент, профессор кафедры нормальной и патологической физиологии, МИ СВФУ. Электронный адрес: g_k_step@mail.ru. Телефон +79246612632

STEPANOVA Galina Kasyanovna – Doctor of Medical Sciences, Associate Professor, Professor of the Department of Normal and Pathological Physiology, Institute of Medicine, M. K. Ammosov North-Eastern Federal University. E-mail: g_k_step@mail.ru. Phone: +79246612632

ЕГОРОВ Владимир Владимирович – студент МИ СВФУ. Электронный адрес: vovavanya2@mail.ru.

EGOROV Vladimir Vladimirovich – student, Institute of Medicine, M. K. Ammosov North-Eastern Federal University. E-mail: vovavanya2@mail.ru