

# Латеральные фенотипы у детей с офтальмопатологией

С.И. Рычкова<sup>1</sup>В.Г. Лихванцева<sup>2,3</sup>Р.И. Сандимиров<sup>4</sup>

<sup>1</sup> ФГБУН «Институт проблем передачи информации им. А.А. Харкевича» Российской академии наук  
Большой Каретный переулок, 19, Москва, 127051, Российская Федерация

<sup>2</sup> ФГБУ Государственный научный центр «Федеральный медицинский биофизический центр имени А.И. Бурназяна»  
Федерального медико-биологического агентства  
ул. Гамалеи, 15, Москва, 123098, Российская Федерация

<sup>3</sup> ФПН «Академия постдипломного образования» ФГБУ «Федеральный научно-клинический центр специализированных  
видов медицинской помощи и медицинских технологий» Федерального медико-биологического агентства  
Волоколамское шоссе, 91, Москва, 125310, Российская Федерация

<sup>4</sup> ФГАОУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации  
ул. Островитянова, 1, Москва, 117997, Российская Федерация

## РЕЗЮМЕ

Офтальмология. 2022;19(3):617–623

Работа посвящена одной из актуальных проблем офтальмологии и нейрофизиологии — исследованию межполушарных взаимодействий у детей в норме и при офтальмопатологии. **Цель** работы — исследование латеральных фенотипов у детей с офтальмопатологией. **Пациенты и методы.** Под наблюдением находились 374 ребенка в возрасте 6–15 лет: 1) 160 детей с содружественным косоглазием; 2) 111 детей с органической патологией сетчатки и зрительного нерва; 3) 103 ребенка контрольной группы (без офтальмопатологии). Латеральный фенотип (ЛФ) определяли по схеме «ведущая рука — доминирующее ухо — доминирующий глаз». **Результаты.** Получены разные соотношения ЛФ в обследуемых группах детей ( $p < 0,001$ ). Соотношение правши/левши/амбиденстры наиболее равномерным было в группе детей с содружественным косоглазием (43,8/22,5/33,7 %). В группе детей с органической офтальмопатологией оно было сдвинуто в сторону правшей (65,8/10,8/23,4 %). В контрольной группе количество левшей было минимальным, а количество амбиденстров — максимальным (51,4/3,9/44,7 %). **Заключение.** Установлено, что для детей с органической офтальмопатологией характерно наиболее выраженное преобладание правосторонних ЛФ, а для детей с содружественным косоглазием — относительно равномерное распределение правосторонних, левосторонних и симметричных ЛФ. Выявленные особенности могут отражать повышенную левополушарную активность у детей с органической офтальмопатологией и адаптационно-компенсаторное усиление активности правого полушария у детей с содружественным косоглазием.

**Ключевые слова:** латеральные фенотипы, межполушарная асимметрия, офтальмопатология

**Для цитирования:** Рычкова С.И., Лихванцева В.Г., Сандимиров Р.И. Латеральные фенотипы у детей с офтальмопатологией. *Офтальмология*. 2022;19(3):617–623. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2022-3-617-623>

**Прозрачность финансовой деятельности:** Никто из авторов не имеет финансовой заинтересованности в представленных материалах или методах

**Конфликт интересов отсутствует**



# Lateral Phenotypes in Children with Ophthalmopathy

S.I. Rychkova<sup>1</sup>, V.G. Likhvantseva<sup>2,3</sup>, R.I. Sandimirov<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Kharkevich Institute for Information Transmission Problems of RAS  
Bolshoy Karetny lane, 19, Moscow, 127051, Russian Federation

<sup>2</sup> A.I. Burnazyan Federal Biophysical Center of Federal Medical-Biological Agency  
Gamalei str., 15, Moscow, 123098, Russian Federation

<sup>3</sup> Academy of Postgraduate Education of Federal Scientific and Clinical Center for Specialized Medical Assistance  
and Medical Technologies of Federal Medical-Biological Agency  
Volokolamskoe highway, 91, Moscow, 125371, Russian Federation

<sup>4</sup> Pirogov Russian National Research Medical University  
Ostrovityanova str., 1 Moscow, 117997, Russian Federation

## ABSTRACT

## Ophthalmology in Russia. 2022;19(3):617–623

The work is devoted to one of the most relevant problems of ophthalmology and neurophysiology which is the study of interhemispheric interactions in children with ophthalmopathy. **The purpose** of this work is to study lateral phenotypes in children with ophthalmopathy. **Patients and methods.** 374 6–15 years old children were observed: 1) 160 children with non-paralytic strabismus; 2) 111 children with organic pathology of the retina and the optic nerve; 3) 103 children of the control group (without ophthalmopathy). The lateral phenotype (LP) was determined according to the scheme "dominant hand — dominant ear — dominant eye". **Results.** Different LP ratios were obtained in the examined groups of children ( $p < 0.001$ ). The ratio of right-handers / left-handers / ambidextrous children was most uniform in the group of children with non-paralytic strabismus (43,8 / 22,5 / 33,7 %). In the group of children with organic ophthalmopathy it was "shifted" to the right-hand side (65,8 / 10,8 / 23,4 %). In the control group the number of left-handers was minimal, and the number of ambidextrous was maximal (51,4 / 3,9 / 44,7). **Conclusion.** It was found that children with organic ophthalmopathy are characterized by the most pronounced predominance of right-sided LP, and children with non-paralytic strabismus are characterized by a relatively uniform distribution of right-sided, left-sided and symmetrical LP. The identified features may reflect increased left-hemispheric activity in children with organic ophthalmopathy and adaptive-compensatory increase in right-hemispheric activity in children with non-paralytic strabismus.

**Keywords:** lateral phenotypes, interhemispheric asymmetry, ophthalmopathy, functional treatment of strabismus

**For citation:** Rychkova S.I., Likhvantseva V.G., Sandimirov R.I. Lateral Phenotypes in Children with Ophthalmopathy. *Ophthalmology in Russia*. 2022;19(3):617–623. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2022-3-617-623>

**Financial Disclosure:** No author has a financial or property interest in any material or method mentioned

**There is no conflict of interests**

## ВВЕДЕНИЕ

Работа зрительного анализатора в норме и при патологии основана на комплексе центральных и периферических адаптационных механизмов, пластично меняющихся в условиях стресса, зрительной нагрузки, световой освещенности, геомагнитных условий обитания и т. д. В этот комплекс входят: механизмы световой и темновой адаптации, координация движений глаз, работа аккомодационного аппарата глаз, регуляция процессов обработки, анализа и хранения зрительной информации [1–6].

Адаптация (в широком понимании этого термина) является фундаментальным свойством организма, направленным на поддержание основных жизненных «констант» в условиях постоянно меняющегося окружения. Адаптационные возможности органа зрения в этом аспекте представляются наивысшей структурной организацией, неразрывно связанной с работой мозга [2].

Между тем, несмотря на большое количество исследований, направленных на изучение механизмов адаптации органа зрения, подавляющая их часть посвящена исследованиям периферического отдела зрительного анализатора, реже — центрального отдела. Между тем глаз — сенсорный орган, органично встроенный в работу мозга. Одним из инновационных подходов к изучению

высших механизмов адаптации является рассмотрение этой проблемы с позиций комплексной оценки роли функциональной асимметрии (ФА) головного мозга в их реализации [5–8].

Одной из причин такого подхода является то, что функциональная межполушарная асимметрия мозга основана на специфике функционирования полушарий при разных состояниях и разной деятельности организма. Уже в самом факте неравнозначного отношения латеральных структур мозга к восприятию времени, пространства, потоков сенсорной информации (90 % которой составляет зрительная) и их интеграции видится специализированный вклад латерализованных нейрофизиологических систем головного мозга в приспособительные возможности человека на различных уровнях. Установлено, что девиации ФА у отдельных индивидуумов или этнических популяций населения в сторону преобладания каких-либо специализированных функций могут определять вид и стратегию адаптивного процесса или, напротив, определять характер его срыва и появления многих заболеваний [2].

Другим аргументом в пользу такого подхода служит тот факт, что только у человека, обладающего широчайшими способностями к приспособлению, асимметрия

С.И. Рычкова, В.Г. Лихванцева, Р.И. Сандимиров

Контактная информация: Рычкова Светлана Игоревна [lana.rych@mail.ru](mailto:lana.rych@mail.ru)

Латеральные фенотипы у детей с офтальмопатологией

мозга достигла максимального развития, что позволяет предположить наличие связи этих явлений и их взаимной обусловленности [1, 2, 7].

Наглядным примером может служить этническая группа коренных жителей Севера (алеуты, ханты, коряки), в которой годами накапливаются синистральные личности, т.е. лица, у которых ведущим является правое полушарие мозга (реже оба полушария равноценны) с их этноспецифическими особенностями поведения и адаптационными возможностями зрительной системы. Установлено, что правое полушарие контролирует гуморальную, эндокринную и вегетативную регуляцию. Полагают, что возможности правого полушария в целом определяют эффективность мозговой гемодинамики. Таким образом, нейрофизиологическая организация, обуславливающая устойчивость мозгового кровообращения к гипоксии, стрессам, в полушариях мозга левшей лежит в основе их толерантности к адаптационным нарушениям в экстремальных климатогеографических условиях. Неслучайно существует строгий профессиональный отбор лиц, направляющихся на работу на Крайний Север. Люди с плохой адаптацией не способны к выполнению многих профессиональных обязанностей [2].

Преобладание какой-либо формы функциональной активности одного из полушарий является основой индивидуальных психофизиологических особенностей организма, определяющих его адаптационные возможности. При патологических процессах эти особенности могут сохраняться, но может происходить их инверсия, позволяющая лучше адаптировать организм к воздействию неблагоприятных факторов [6, 8, 14, 15].

Одним из способов исследования межполушарных взаимодействий является оценка латерального фенотипа (ЛФ), означающего лево-правое соотношение функций трех основных систем: двигательной, слухоречевой и зрительной.

Проблема функциональной межполушарной асимметрии человека до настоящего времени изучалась в основном психологами и нейрофизиологами [5, 6, 9–11]. Ими было установлено, что процесс формирования функциональной асимметрии головного мозга начинается в пренатальном периоде и продолжается после рождения ребенка. Между тем точного возраста, в котором эти процессы завершаются и инверсия становится невозможной, не установлено [1, 10, 12, 13]. Несмотря на огромное число публикаций в области межполушарной асимметрии, очень немногие из них посвящены роли межполушарных взаимодействий при офтальмологической патологии [11, 16–18]. Это и стало обоснованием для проведения наших исследований.

**Цель работы** — изучить распределение латеральных фенотипов у детей с офтальмопатологией.

## ПАЦИЕНТЫ И МЕТОДЫ

Под наблюдением находились 374 ребенка, которые по результатам офтальмологического обследования

(определение остроты зрения по таблице Сивцева — Головина, авторефрактометрия, биомикроскопия, офтальмоскопия, определение положения глаз и их подвижности, исследование характера зрения и стереозрения) были разделены на три группы: 1) 160 детей с содружественным косоглазием в возрасте от 6 до 15 (в среднем  $7,5 \pm 0,2$ ) лет; 2) 111 детей с органической патологией сетчатки и зрительного нерва в возрасте от 6 до 15 (в среднем  $10,8 \pm 0,3$ ) лет; 3) 103 ребенка без офтальмопатологии аналогичного возраста (в среднем  $7,4 \pm 0,2$  года) (контроль).

В группе I с содружественным косоглазием присутствовало 155 детей со сходящимся косоглазием на фоне гиперметропической рефракции и 5 детей с расходящимся косоглазием на фоне миопической рефракции. У всех детей этой группы выявлены нарушения бинокулярного зрения (по четырехточечному цветотесту) и стереозрения (по Fly-test и Lang-test). Острота зрения их лучше видящего глаза (ЛВГ) составляла  $0,77 \pm 0,01$ , а хуже видящего глаза (ХВГ) —  $0,66 \pm 0,02$ .

Группа II с органической офтальмопатологией включала 65 детей с частичной атрофией зрительного нерва, 34 ребенка с ретинопатией недоношенных в рубцовой фазе, 5 детей с пигментным ретинитом, 5 детей с врожденной колбочковой дистрофией и 2 детей с макулодистрофией Штаргардта. Из них: 51 ребенок был миопом, 46 детей — гиперметропами, 3-е детей имели смешанный астигматизм, 6 детей — артифакцию, еще 5 — послеоперационную афакию. Вторичное сходящееся косоглазие диагностировано у 59 детей, вторичное расходящееся косоглазие — у 25; ортотропию (правильное положение зрительных осей) наблюдали у 27 детей. Несмотря на наличие бинокулярного характера зрения по четырехточечному цветотесту, у детей с ортотропией отсутствовало стереозрение по Fly-test и по Lang-test. Острота зрения этой группы составляла  $0,43 \pm 0,03$  для ЛВГ и  $0,19 \pm 0,02$  для ХВГ.

У детей группы контроля (III) диагностировали ортотропию, бинокулярный характер зрения по четырехточечному цветотесту и стереозрение по Fly-test и по Lang-test; их острота зрения соответствовала возрастной норме: в среднем  $1,1 \pm 0,05$  для ЛВГ и  $1,0 \pm 0,02$  для ХВГ.

На первом этапе работы у детей всех групп определяли ЛФ по схеме «рука–ухо–глаз». Для этого определяли ведущую руку на основе индекса мануальной асимметрии (ИМА), ведущее ухо и доминирующий глаз.

При оценке ЛФ по наиболее часто используемой схеме «рука–ухо–глаз» выделяют три основные категории: праволатеральную (П), леволатеральную (Л), амбидекстрию (А) с различными сочетаниями ведущего уха и доминирующего глаза [9–11].

ИМА определяли, используя комплекс из 10 заданий: аплодисменты (1), принять позу Наполеона (2), сложить пальцы в «замок» (3), собрать бусы или конструктор (4), вдеть нитку в иголку (5), открутить крышку (6), открыть коробку (7), бросить мяч (8), раздать карточки (9), пройти динамометрию (10).

При выполнении первого и второго заданий ведущей считалась рука, предплечье которой оказывалось сверху, результат третьего задания оценивали по взаимному расположению больших пальцев. В заданиях 4–9 ведущую руку определяли по более активным манипуляциям с предметами (рис. 1). Отдельно вычисляли среднее значение силы кисти для левой и правой руки по результатам трехкратного максимального нажатия на динамометр. Считали ведущей более сильную руку.

ИМА определяли по классической формуле [(задачи, выполняемые правой рукой, задачи, выполняемые левой рукой) / (задачи, выполняемые как левой, так и правой рукой)]  $\times 100$  [4, 5]. Правшами считали детей с ИМА от (+)40 до (+)100, амбидекстрами — с ИМА от (+)30 до (-)30 и левшами — с ИМА от (-)40 до (-)100.

Доминирующий глаз определяли при помощи теста «карточка с отверстием», присутствующего в различных модификациях практически во всех комплексах тестов, используемых разными авторами [4, 18–21]. Для проведения теста в середине листа плотной бумаги вырезали отверстие размером 1  $\times$  1 см. Задачей ребенка было посмотреть на какой-либо удаленный предмет через отверстие в листе бумаги, держа его двумя руками на расстоянии 2–3 см от глаз. Тест повторяли 4 раза с перерывами 5–10 минут. Доминирующим считали глаз, которым ребенок чаще фиксировал предметы через отверстие (рис. 2).

Слуховую асимметрию исследовали в «тесте с часами»: определяли максимальное расстояние от уха (в см), на котором еще было различимо тиканье ручных часов. Повторяли тест дважды для каждого уха и ведущим считали то ухо, для которого определяемое расстояние было больше [9].

На основании полученных результатов анализировали распределение ЛФ в каждой обследуемой группе детей.

Статистическую обработку материала проводили при помощи компьютерной программы SPSS.

Для оценки достоверности различий использовали критерии Стьюдента, Вилкоксона, Манна — Уитни и  $\chi^2$ . Статистическая значимость была установлена на уровне 0,05.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Распределение детей в каждой группе по результатам исследования ЛФ представлено в таблице 1.

Среди детей всех трех групп лидировали унилатеральные правши (ППП). Унилатеральные левши (ЛЛЛ) отсутствовали в группе контроля, среди детей с органической офтальмопатологией они составляли 0,9 %, а в группе детей с содружественным косоглазием занимали шестое место по распространенности, составляя 6,25 %. Полные амбидекстры (ААА) выявлялись в 3,75 % и исключительно в группе с детьми с содружественным косоглазием.

Наибольшее количество детей с ведущей правой рукой при различных сочетаниях ведущего уха и доминирующего глаза наблюдали в группе детей с органической офтальмопатологией ( $p < 0,001$  по критерию  $\chi^2$ ). Правосторонняя слуховая асимметрия выявлялась у большинства (55,3 %) детей контрольной группы, что согласуется с данными предыдущих исследований [9]. У детей с органической офтальмопатологией правосторонняя слуховая асимметрия регистрировалась в 39,6 % случаев и в группе детей с содружественным косоглазием — в 35 % случаев.

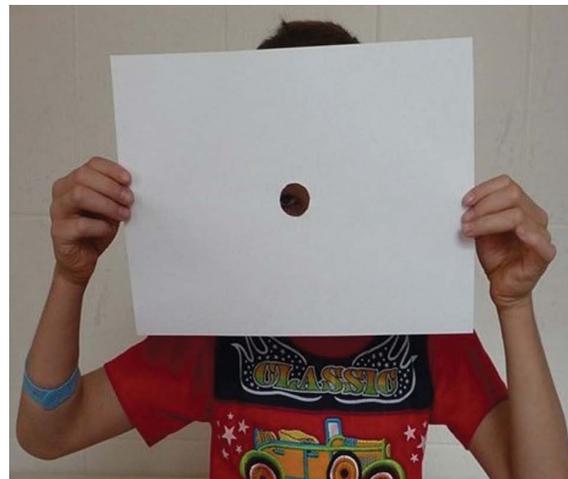
Распределение латеральных фенотипов в зависимости от сочетания ведущей руки и доминирующего глаза в каждой группе представлено в таблице сопряженности (табл. 2).

Представленные данные демонстрируют преобладание правшей во всех обследуемых группах детей. Между тем, соотношение ЛФ — правши/левши/амбидекстры в анализируемых группах достоверно различалось



**Рис. 1.** Пример выполнения задания для определения ведущей руки — в данном случае ведущей является левая рука

**Fig. 1.** Example of the task for determining the dominant hand — in this case, the dominant hand is the left one



**Рис. 2.** Пример выполнения задания для определения доминирующего глаза — в данном случае доминирующим является правый глаз

**Fig. 2.** Example of completing the task for determining the dominant eye — in this case, the right eye is the dominant one

**Таблица 1.** Распределение детей с офтальмопатологией и контрольной группы в зависимости от ЛФ**Table 1.** Distribution of children with and without ophthalmopathy depending on the LP

Дети с содружественным косоглазием / Children with non-paralytic strabismus (n = 160)		Дети с органической патологией сетчатки и зрительного нерва / Children with organic ophthalmopathy (n = 111)		Дети контрольной группы / Children of the control group (n = 103)	
ЛФ / LP	Абсолютное число детей / Absolute number of children (%)	ЛФ / LP	Абсолютное число детей / Absolute number of children (%)	ЛФ / LP	Абсолютное число детей / Absolute number of children (%)
ППП / RRR	26 (16,25)	ППП / RRR	18 (16,22)	ППП / RRR	20 (19,42)
ПАП / RAR	21 (13,13)	ППЛ / RRL	14 (12,61)	АПП / ARR	13 (12,62)
ААЛ / AAL	17 (10,63)	ПАЛ / RAL	12 (10,81)	АПЛ / ARL	12 (11,65)
ЛАЛ / LAL	11 (6,88)	ААП / AAR	9 (8,11)	АЛП / ALR	8 (7,77)
АПП / ARR	10 (6,25)	ПАП / RAR	9 (8,11)	ППЛ / RRL	8 (7,77)
ЛЛЛ / LLL	10 (6,25)	АЛП / ALR	8 (7,21)	АЛЛ / ALL	7 (6,8)
ААП / AAR	8 (5)	ПЛП / RLR	8 (7,21)	ПАП / RAR	7 (6,8)
ПАЛ / RAL	8 (5)	ПЛЛ / RLL	5 (4,5)	ПЛП / RLR	6 (5,83)
ППЛ / RRL	8 (5)	ППА / RRA	5 (4,5)	ПЛЛ / RLL	5 (4,85)
ААА / AAA	6 (3,75)	АПП / ARR	4 (3,6)	ААП / AAR	3 (2,91)
ЛАП / LAR	5 (3,13)	ААЛ / AAL	3 (2,7)	ПАЛ / RAL	3 (2,91)
ЛПП / LRR	5 (3,13)	ЛЛП / LLR	3 (2,7)	ППА / RRA	3 (2,91)
АЛЛ / ALL	4 (2,5)	ЛАЛ / LAL	2 (1,8)	ААЛ / AAL	2 (1,94)
АПЛ / ARL	4 (2,5)	ЛАП / LAR	2 (1,8)	АЛА / ALA	1 (0,97)
ЛПЛ / LRL	4 (2,5)	ЛЛП / LLR	2 (1,8)	ЛАЛ / LAL	1 (0,97)
ПЛЛ / RLL	4 (2,5)	ЛПП / LRR	2 (1,8)	ЛАП / LAR	1 (0,97)
АЛП / ALR	3 (1,88)	ПАА / RAA	2 (1,8)	ЛЛП / LLR	1 (0,97)
АПА / ARA	2 (1,25)	АЛЛ / ALL	1 (0,9)	ЛЛЛ / LLL	1 (0,97)
ПЛП / RLR	2 (1,25)	АПА / ARA	1 (0,9)	ПАА / RAA	1 (0,97)
ЛЛП / LLR	1 (0,63)	ЛЛЛ / LLL	1 (0,9)		
ППА / RRA	1 (0,63)				

**Таблица 2.** Распределение детей исследуемых групп в зависимости от мануальной и зрительной асимметрии**Table 2.** Distribution of children of the studied groups depending on the manual and visual asymmetry

Ведущая рука / Leading hand	Доминирующий глаз / Dominant eye			
	OD	OS	Нет доминирования / No dominance	Всего / Total
Дети с содружественным косоглазием / Children with non-paralytic strabismus, % (n = 160)				
Правая / Right	30,63	12,5	0,63	43,76
Левая / Left	6,88	15,63	-	22,51
Амбидекстрия / Ambidexterity	13,13	15,63	5	33,76
Дети с органической офтальмопатологией / Children with organic ophthalmopathy, % (n = 111)				
Правая / Right	31,53	27,93	6,31	65,77
Левая / Left	8,11	2,7	-	10,81
Амбидекстрия / Ambidexterity	18,92	3,6	0,9	23,42
Дети контрольной группы / Children of the control group, % (n = 103)				
Правая / Right	32,04	15,53	3,88	51,45
Левая / Left	1,94	1,94	-	3,88
Амбидекстрия / Ambidexterity	23,3	20,39	0,97	44,66

( $p < 0,001$  по критерию  $\chi^2$ ). Наиболее равномерно ЛФ распределялась в группе детей с содружественным косоглазием (43,8/22,5/33,7 %). В группе детей с органической офтальмопатологией доминировали правши: 65,8/10,8/23,4 %. В контрольной группе количество

левой было минимальным, а число амбидекстров превышало аналогичный показатель детей с офтальмопатологией (51,4/3,9/44,7 %).

Среди правшей с содружественным косоглазием и группы контроля количество детей с доминированием

правого глаза примерно в два раза превышало число детей с доминированием левого глаза, а в группе правшей с органической офтальмопатологией количество детей с доминированием правого глаза было только на 3,6 % больше, чем с доминированием левого глаза.

Среди левшей с содружественным косоглазием количество детей с доминированием левого глаза более чем в два раза превышало количество детей с доминированием правого глаза. У детей-левшей с органической офтальмопатологией количество детей с доминированием правого глаза было на 5,4 % больше, чем левого, а среди левшей контроля доминирование правого и левого глаза встречалось в равном числе случаев.

Количество амбидекстров с доминированием правого глаза было сопоставимо с количеством детей с доминированием левого глаза в группе детей с содружественным косоглазием и в контрольной группе. При этом у 5 % амбидекстров с содружественным косоглазием и только у 1 % амбидекстров контрольной группы выявлялась зрительная симметрия. Среди амбидекстров с органической офтальмопатологией количество детей с доминированием правого глаза в три раза превышало количество детей с доминированием левого глаза, а количество амбидекстров со зрительной симметрией не превышало 1 %.

Подводя итоги проведенного исследования, нужно отметить, что, несмотря на некоторые общие закономерности проявлений латеральной организации мозга (наибольшее количество правосторонних ЛФ и наименьшее количество леворуких детей в каждой исследуемой группе), были выявлены существенные межгрупповые различия, которые могут быть обусловлены наличием и характером офтальмопатологии.

Особенностями группы детей с органической офтальмопатологией являлось значительное преобладание правосторонних ЛФ по сравнению с двумя другими группами.

В группе детей с содружественным косоглазием правши, левши и амбидекстры распределялись наиболее равномерно по сравнению с другими группами. Можно предположить, что относительное увеличение доли левшей и амбидекстров в этой группе связано с адаптационно-компенсаторным усилением у них активности правого полушария [10, 22, 23].

Вместе с тем нужно учитывать сложность интерпретации полученных результатов, обусловленную тем,

что, в отличие от мануальной асимметрии (при которой движения правой руки контролируются моторной зоной левого полушария, а движения левой руки — моторной зоной правого полушария), зрительная информация как от правого, так и от левого глаза, как и слуховая информация, поступает в оба полушария. В исследовании взаимоотношений зрительного и моторного доминирования было показано, что наиболее устойчивое доминирование правого глаза наблюдается в сочетании с доминированием правой руки и правой ноги. Аналогичный характер имеет и устойчивость доминирования левого глаза. Было продемонстрировано также, что выраженность доминирования правого или левого глаза зависит от того, какая рука задействована при выполнении определенного задания [24]. Следовательно, можно предположить, что ведущую роль в формировании ЛФ играет взаимодействие сенсорных и моторных компонентов в ходе выполнения задач.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, результаты нашего исследования демонстрируют особенности межполушарных взаимодействий у детей с различной офтальмопатологией, сопровождающейся бинокулярными нарушениями. Установлено, что для детей с органической патологией сетчатки и зрительного нерва характерно наиболее выраженное преобладание правосторонних ЛФ, а для детей с содружественным косоглазием — относительно равномерное распределение правосторонних, левосторонних и симметричных ЛФ.

Выявленные особенности могут отражать повышенную (по сравнению с нормой) левополушарную активность у детей с органической офтальмопатологией и адаптационно-компенсаторное усиление активности правого полушария у детей с содружественным косоглазием. Возрастание специализации полушарий обеспечивает лучшие возможности работы зрительной системы при офтальмопатологии. При этом следует учитывать двухстороннее взаимодействие полушарий мозга, для которого характерны реципрокные взаимоотношения, наиболее выраженные при патологических процессах.

## УЧАСТИЕ АВТОРОВ:

Рычкова С.И. — участие в сборе и статистической обработке материала; Лихванцева В.Г. — обсуждение результатов и текста статьи; Сандимиров Р.И. — участие в сборе и статистической обработке материала, поиск литературы, подготовка иллюстраций.

## ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

- Atkinson J. The developing visual brain. New York: Oxford University Press, 2000. 176 p.
- Леутин В.П. Функциональная асимметрия мозга и адаптация: Хрестоматия. М.: Научный мир. 2004. 48 p. [Leutin V.P. Functional asymmetry of the brain and adaptation: A textbook. Moscow: Nauchny mir, 2004. 48 p. (In Russ.)] URL: <http://cerebral-asymmetry.narod.ru/Leutin.htm>
- Dalton V.H., Rasman B.G., Inglis J.T. The internal representation of head orientation differs for conscious perception and balance control. *Journal of Physiology*. 2017;595(8):2731–2749. DOI: 10.1113/JP272998
- Abekawa N., Ferre E.R., Gallagher M. Disentangling the visual, motor and representational effects of vestibular input. *Cortex*. 2018;104:46–57. DOI: 10.1016/j.cortex.2018.04.003
- Доброхотова Т.А., Брагина Н.Н. Функциональные асимметрии человека. М.: Медицина, 1988. 240 с. [Dobrokhotova T.A., Bragina N.N. Human functional asymmetries. Moscow: Meditsina, 1988. 240 p. (In Russ.)].
- Fagard J., Corroyer D. Using a continuous index of laterality to determine how laterality is related to interhemispheric transfer and bimanual coordination in children. *Developmental Psychobiology*. 2003;43(1):44–56. DOI: 10.1002/dev.10117
- Игнатова Ю.П., Макарова И.И., Зенина О.Ю. Современные аспекты изучения функциональной межполушарной асимметрии мозга (обзор литературы). *Экология человека*. 2016;9:30–39. [Ignatova J.P., Makarova I.I., Zenina O.Yu. Current aspects of functional hemispheric asymmetry studying (literature review). *Human ecology = Ekologiya cheloveka*. 2016;9:30–39 (In Russ.)]. DOI: 10.33396/1728-0869-2016-9-30-39

С.И. Рычкова, В.Г. Лихванцева, Р.И. Сандимиров

Контактная информация: Рычкова Светлана Игоревна [iana.rych@mail.ru](mailto:iana.rych@mail.ru)

Латеральные фенотипы у детей с офтальмопатологией

8. Николаева Е.И., Илюхина В.А., Вергунов Е.Г. Специфика межполушарной функциональной асимметрии лобной области у детей 4–7 лет с задержкой психического и речевого развития. *Комплексные исследования детства*. 2019;1(1):11–21. [Nikolaeva E.I., Ilyukhina V.A., Vergunov E.G. Peculiarities of interhemispheric functional asymmetry of the frontal region in 4–7 year-old children with mental development and speech development delay. *Comprehensive Child Studies = Kompleksnye issledovaniya detstva*. 2019;1(1):11–21 (In Russ.)]. DOI: 10.33910/2687-0233-2019-1-1-11-21
9. Хомская Е.Д., Ефимова И.В., Будыка Е.В. Нейропсихология индивидуальных различий. Левый, правый мозг и психика. М.: РПА, 1997. 282 с. [Khomskaya E.D., Efimova I.V., Budyka E.V. Neuropsychology of individual differences. The left brain, the right brain and psyche. Moscow: RPA, 1997. 282 p. (In Russ.)].
10. Зельдович Я.И. Особенности распределения латеральных фенотипов у детей 6–7 лет. *Физиология человека*. 2007;33(6):113–116. [Zel'dovich Ya.I. Peculiarities of distribution of lateral phenotypes in 6–7 year-old children. *Human Physiology = Fiziologiya cheloveka*. 2007;33(6):113–116 (In Russ.)].
11. Singh M., Manjary M., Dellatolas G. Lateral preference among indian school children. *Cortex*. 2001;37(2):231–241. DOI: 10/1016/s0010-9452(08)70570-7
12. Семенович А.В. Нейропсихологическая диагностика и коррекция в детском возрасте. М.: Медицина, 2002. 185 с. [Semenovich A.V. Neuropsychological diagnostics and correction in childhood. Moscow: Meditsina, 2002. 185 p. (In Russ.)].
13. Wiczorek M., Hradzki A. Functional and dynamic asymmetry in youth aged 14 and 16 years (comparative research). *Acta Univ. Palacki. Olomuc. Gymn.* 2007;37(1):51–61.
14. Фокин В.Ф., Боровова А.И., Галкина Н.С. Стационарная и динамическая организация функциональной межполушарной асимметрии. Руководство по функциональной межполушарной асимметрии. М.: Научный мир, 2009. С. 389–428 [Fokin V.F., Boravova A.I., Galkina N.S. Stationary and dynamic organization of functional interhemispheric asymmetry. Manual on functional interhemispheric asymmetry. Moscow: Nauchnyi mir, 2009. P. 389–428 (In Russ.)].
15. Logue D.D., Logue R.T., Kaufmann W.E. Psychiatric disorders and left-handedness in children living in an urban environment. *Laterality: Asymmetries of Body, Brain and Cognition*. 2015;20(2):249–256. DOI: 10.1080/1357650x.2014.961927
16. Flammer J. Psychophysical mechanisms and treatment of vasospastic disorders in normal-tension glaucoma. *Bulletin de la Société belge d'ophtalmologie*. 1992;244(3):129–134.
17. Erb C., Thiel H.J., Flammer J. The psychology of the glaucoma patient. *Current Opinion Ophthalmology*. 1998;9(2):65–70. DOI: 10.1097/00055735-199804000-00013
18. Водовозов А.М. Симметрия-асимметрия органа зрения в норме, при косоглазии и зрительном утомлении. Волгоград: ВГМУ, 2000. 122 с. [Vodovozov A.M. Symmetry-asymmetry of the visual organ in norm and under conditions of strabismus and visual fatigue. Volgograd: Volgograd State Medical University, 2000. 122 p. (In Russ.)].
19. Рычкова С.И., Рожкова Г.И. Межполушарная асимметрия и пространственное восприятие у пациентов с сопутствующим сходящимся косоглазием. *Сенсорные системы*. 2010;3:220–232. [Rychkova S.I., Rozhkova G.I. Interhemispheric asymmetry and spatial perception in patients with concomitant convergent strabismus. *Sensory systems = Sensornye sistemy*. 2010;3:220–232 (In Russ.)].
20. Mapp A.P., Ono H., Barbeito R. What does the dominant eye dominate? A brief and somewhat contentious review. *Perception & Psychophysics*. 2003;65(2):310–317. DOI: 10.3758/bf03194802
21. Ehrenstein W.H., Arnold-Schulz-Gahmen B.E., Jaschinski W. Eye preference within the context of binocular functions. *Graefes Archive for Clinical and Experimental Ophthalmology*. 2005;243(9):926–932. DOI: 10.1007/s00417-005-1128-7
22. Rice M.L., Leske D.A., Holmes J.M. Results of ocular dominance testing depend on assessment method. *Journal of American Association for Pediatric Ophthalmology and Strabismus*. 2008;12(4):365–369. DOI: 10.1016/j.jaapos.2008.01.017
23. Пуляевская О.В., Дзятковская Е.Н. Развитие психических функций дошкольников на музыкальных занятиях. М.: Центр «Образование и экология», 2005. 184 с. [Pulyaevskaya O.V., Dzyatkovskaya E.N. Development of psychic functions of preschoolers via musical lessons. Moscow: "Education and ecology" Center, 2005. 184 p. (In Russ.)].
24. Carey D.P., Hutchinson C.V. Looking at eye dominance from a different angle: is sighting strength related to hand preference? *Cortex*. 2013;49:2542–2552.

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

ФГБУН «Институт проблем передачи информации им. А.А. Харкевича» Российской академии наук  
 Рычкова Светлана Игоревна  
 кандидат медицинских наук, врач-офтальмолог, ведущий научный сотрудник лаборатории «Зрительные системы»  
 Большой Каретный переулок, 19, Москва, 127051, Российская Федерация

ФГБУ Государственный научный центр «Федеральный медицинский биофизический центр имени А.И. Бурназяна» Федерального медико-биологического агентства  
 ФПК «Академия постдипломного образования» ФГБУ «Федеральный научно-клинический центр специализированных видов медицинской помощи и медицинских технологий» Федерального медико-биологического агентства  
 Лихванцева Вера Геннадьевна  
 доктор медицинских наук, профессор кафедры офтальмологии  
 ул. Гамалеи, 15, Москва, 123098, Российская Федерация  
 Волоколамское шоссе, 91, Москва, 125310, Российская Федерация

ФГАОУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации  
 Сандимиров Роман Игоревич  
 студент  
 ул. Островитянова, 1, Москва, 117997, Российская Федерация

## ABOUT THE AUTHORS

Kharkevich Institute for Information Transmission Problems of RAS  
 Rychkova Svetlana I.  
 Ph.D, ophthalmologist, leading researcher of the laboratory of the "Visual system"  
 Bolshoy Karetny lane, 19, Moscow, 127051, Russian Federation

A.I. Burnazyan Federal Biophysical Center of Federal Medical-Biological Agency  
 Academy of Postgraduate Education of the Federal Scientific and Clinical Center for Specialized Medical Assistance and Medical Technologies of Federal Medical-Biological Agency  
 Likhvantseva Vera G.  
 MD, Professor of the Department of ophthalmology  
 Gamalei str., 15, Moscow, 123098, Russian Federation  
 Volokolamskoe highway, 91, Moscow, 125310, Russian Federation

Pirogov Russian National Research Medical University  
 Sandimirov Roman I.  
 student  
 Ostrovityanova str., 1 Moscow, 117997, Russian Federation