ДЕТСКАЯ ОФТАЛЬМОЛОГИЯ
PEDIATRIC OPHTHALMOLOGY

Научная статья
УДК 617.758.1
doi: 10.25276/0235-4160-2021-4-30-37

Динамика межполушарных отношений в результате функционального лечения у детей с оперированным содружественным косоглазием

Светлана Игоревна Рычкова[1, 2], Вера Геннадьевна Лихванцева[3, 4], Роман Игоревич Сандимиров[5]

[1] *Институт проблем передачи информации им. А.А. Харкевича РАН, Москва*
[2] *Медико-биологический университет инноваций и непрерывного образования им. А.И. Бурназяна ФМБА России, Москва*
[3] *ГНЦ РФ «Федеральный биофизический центр им. А.И. Бурназяна» ФМБА России, Москва*
[4] *Академия постдипломного образования ФГБУ ФНКЦ ФМБА России, Москва*
[5] *РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России, Москва*

РЕФЕРАТ

Цель. Исследование динамики межполушарных взаимодействий в результате функционального лечения детей с оперированным содружественным косоглазием. **Материал и методы.** Наблюдали 135 детей в возрасте 6–8 лет (в среднем 6,8±0,1 года), оперированных по поводу содружественного сходящегося косоглазия, и 96 детей того же возраста (в среднем 7,1±0,1 года) без офтальмопатологии (контрольная группа). У детей с косоглазием определяли ведущую руку и доминирующий глаз до и после функционального лечения. Характеристики пространственного восприятия у детей с косоглазием и детей контрольной группы оценивали по выполнению копирования сложных геометрических фигур – Тэйлора (правой рукой) и Рея–Остерриц (левой рукой). **Результаты.** В результате функционального лечения в группе детей с содружественным косоглазием наряду с улучшением бинокулярных функций и повышением качества выполнения тестов Тэйлора и Рея–Остерриц наблюдали увеличение количества амбидекстров и уменьшение количества левшей (p<0,001). **Выводы.** Увеличение количества симметричных латеральных фенотипов наряду с положительной динамикой бинокулярных функций и пространственного восприятия в результате функционального лечения детей с содружественным косоглазием свидетельствует об улучшении у них межполушарных взаимодействий и может служить дополнительным критерием эффективности лечения в послеоперационном периоде.

Ключевые слова: *латеральные фенотипы, межполушарная асимметрия, функциональное лечение косоглазия* ■

Для цитирования: Рычкова С.И., Лихванцева В.Г., Сандимиров Р.И. Динамика межполушарных отношений в результате функционального лечения у детей с оперированным содружественным косоглазием. Офтальмохирургия. 2021;4: 30–37. https://doi.org/10.25276/0235-4160-2021-4-30-37
Автор, ответственный за переписку: Светлана Игоревна Рычкова, lana.rych@mail.ru

АКТУАЛЬНОСТЬ

Лечение содружественного косоглазия направлено не только на достижение правильного положения глаз, но и на развитие полноценного бинокулярного зрения, обеспечивающего правильное восприятие экстраперсонального пространства [1]. При этом формирование в структурах мозга схемы тела позволяет оценить относительное положение частей тела и пространственную локализацию объектов окружающего мира по отношению к наблюдателю [2–4].

Важную роль в формировании пространственных представлений играют межполушарные взаимодействия, проявляющиеся в функциональной асимметрии головного мозга, характер и выраженность которой зависит от выполняемой задачи, общего состояния организма и влияний окружающей среды [5–10]. Многочисленные публикации в области межполушарной асимметрии касаются в основном психологических и нейрофизиологи-

© Рычкова С.И., Лихванцева В.Г., Сандимиров Р.И., 2021

CC BY 4.0

ABSTRACT

Original article

Dynamics of interhemispheric relations as a result of functional treatment in children with non-paralytic operated strabismus

Svetlana I. Rychkova[1, 2], VeraG. Likhvantseva[3, 4], Roman I. Sandimirov[5]

[1]*Kharkevich Institute for Information Transmission Problems, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russian Federation*
[2]*Burnazyan Medical-Biological University of Innovation and Continuing Education, Federal Medical-Biological Agency, Moscow, Russian Federation*
[3]*Burnazyan Federal Biophysical Center, Federal Medical-Biological Agency, Moscow, Russian Federation*
[4]*Postgraduate Education Academy, Federal Medical-Biological Agency, Moscow, Russian Federation*
[5]*Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russian Federation*

Purpose. To study the dynamics of interhemispheric interactions in children with friendly strabismus as a result of functional treatment. **Material and methods.** The study included 135 children aged 6 to 8 (average 6.8±0.1) years with convergent non-paralytic operated strabismus in combination with hypermetropic refraction and 96 children of the same age in the control group (average 7.1±0.1 years) without ophthalmic pathology. In children with strabismus, the leading hand and dominant eye were determined before and after functional treatment. Characteristics of spatial perception were evaluated by copying of complex geometric shapes which were Taylor's (right-handed) and Ray-Osterritz's (left-handed). **Results.** After functional treatment in the group of children with non-paralytic strabismus, along with improved binocular functions and improved performance of the Taylor and Ray-Osterritz tests, there was an increase in the number of ambidextrous children and a significant decrease in the number of left-handers (p<0.001). **Conclusion.** The increase in the number of symmetrical lateral phenotypes against the background of improved binocular functions and spatial perception characteristics as a result of functional treatment of children with non-paralytic strabismus indicates an improvement of their interhemispheric interactions and can be an additional criterion for the effectiveness of treatment.

Key words: *lateral phenotypes, interhemispheric asymmetry, functional treatment of strabismus* ■

For citation: Rychkova S.I., Likhvantseva V.G., Sandimirov R.I. Dynamics of interhemispheric relations as a result of functional treatment in children with non-paralytic operated strabismus. Fyodorov Journal of Ophthalmic Surgery. 2021;4: 30–37. (In Russ.). https://doi.org/10.25276/0235-4160-2021-4-30-37
Corresponding author: Svetlana I. Rychkova, lana.rych@mail.ru

ческих аспектов [9–15]. Между тем работ, посвященных исследованию роли межполушарных взаимодействий при офтальмопатологии и их динамики на фоне лечения, в современной литературе очень мало [12–15].

ЦЕЛЬ

Оценить динамику межполушарных отношений в результате функционального лечения детей с оперированным содружественным косоглазием.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Наблюдали 135 детей в возрасте от 6 до 8 лет (в среднем 6,8±0,1 года), оперированных по поводу содружественного сходящегося косоглазия на фоне гиперметропической рефракции.

Группу контроля составили 96 детей того же возраста (в среднем 7,1±0,1 года) без офтальмопатологии.

Ведущую руку у всех детей определяли по индексу мануальной асимметрии (ИМА). Для этого использовали комплекс из 10 следующих заданий: аплодисменты, поза Наполеона, сложить пальцы в «замок», собрать бусы или конструктор, вдеть нитку в иголку, открутить крышку, открыть коробку, бросить мяч, раздать карточки, динамометрия. Задания выполнялись и оценивались по стандартной методике [5, 15].

Для определения ИМА использовали формулу [(задачи, выполняемые правой рукой, минус задачи, выполняемые левой рукой)/(задачи, выполняемые как левой, так и правой рукой)] x100 [5, 6, 15]. Правшами считали детей с ИМА от (+)40 до (+)100, амбидекстрами – с ИМА от (+)30 до (–)30 и левшами – с ИМА от (–)40 до (–)100.

Для определения доминирующего глаза использовали тест «карточка с отверстием» [5, 15–18].

Для исследования способности к пространственному восприятию у детей использовали методику копирования сложных геометрических фигур Тэйлора и Рея–Остеррица *(рис. 1)*. Копирование фигуры Тэйлора ребенок должен был выполнять правой рукой, фигуры Рея–Остеррица – левой рукой. Для оценки последовательности выполнения копирования исследователь через каждую минуту давал ребенку карандаш другого цвета (по порядку цветов радуги). Качество выполнения тестов оценивали от 0 до 3 баллов [10, 15].

Определение ИМА, ведущего глаза и оценку тестов Тейлора и Рея–Остеррица проводили до и после курса функционального лечения на бинариметре (аппарат АВИЗ-01) *(рис. 2)*. Данный способ лечения основан на принципе физиологического двоения с последующим

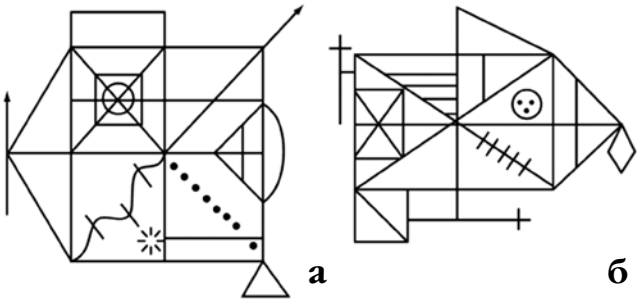

Рис. 1. Образцы геометрических фигур: Тэйлора (а), Рея–Остеррица (б)

Fig. 1. Examples of geometric shapes: Taylor's (a), Rey–Osterrieth's (б)

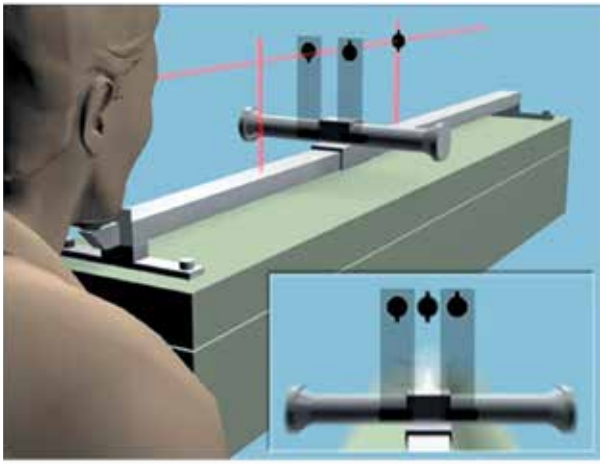

Рис. 2. Бинариметр (АВИЗ-01)

Fig. 2. Binarimeter

слиянием двойных изображений в естественных условиях, без механического разделения полей зрения. Курс лечения для всех детей с содружественным косоглазием включал 15 занятий по 20–30 минут в день. Занятия проводили по стандартной методике, включавшей восстановление фузии и бификсации, развитие фузионных резервов, развитие аккомодационной способности и механизма настройки на резкость [19–21].

Статистическую обработку материала проводили при помощи компьютерной программы SPSS. Статистическая значимость была установлена на уровне 0,05.

РЕЗУЛЬТАТЫ

По результатам оценки ИМА до лечения 135 детей с содружественным косоглазием были разделены на три подгруппы: 50 правшей (средний возраст 6,9±0,1 года); 36 левшей (средний возраст 6,7±0,1 года); 49 амбидекстров (средний возраст 7,01±0,1 года).

Результаты оценки зрительных функций и ИМА детей трех подгрупп до и после функционального лечения представлены в *таблице 1*.

В результате функционального лечения увеличилось количество детей с ортотропией, достоверно повысилась острота зрения, восстановилось бинокулярное зрение и в ряде случаев стереозрение во всех трех подгруппах. Наименее «благополучными» в отношении бинокулярных зрительных функций как до, так и после лечения были левши, а наиболее «благополучными» – амбидекстры ($p<0,001$ по критерию χ^2). Имел место «сдвиг» среднего значения ИМА у правшей и левшей в сторону амбидекстрии после лечения.

Распределение различных сочетаний ведущей руки и доминирующего глаза до и после функционального лечения детей с косоглазием представлено в *таблице 2*. Для сравнения приведены данные 100 детей контрольной группы того же возраста (в среднем 7,1±0,1 года).

Необходимо отметить увеличение в результате функционального лечения количества правшей и амбидекстров на фоне достоверного уменьшения количества левшей ($p<0,001$ по критерию χ^2). При этом в группе амбидекстров в 3 раза увеличилось количество детей со зрительной симметрией. Количество левшей с доминированием правого глаза в результате лечения уменьшилось в 2,7 раза, а количество левшей с доминированием левого глаза – в 2,5 раза.

Результаты оценки качества копирования фигур Тэйлора и Рея–Остеррица детьми с косоглазием до и после функционального лечения и детьми контрольной группы представлены на диаграммах *(рис. 3–5)*. В связи с тем, что в контрольной группе только 4 ребенка являлись левшами, результаты копирования ими фигур на общих графиках не приводим.

До функционального лечения косоглазия правши и левши менее успешно копировали обе геометрические фигуры, по сравнению с амбидекстрами ($p<0,001$ по критерию Манна–Уитни). При этом правши и амбидекстры с косоглазием хуже справлялись с заданием до лечения, чем правши и амбидекстры контрольной группы ($p<0,001$ по критерию Манна–Уитни). Из 4 детей-левшей контрольной группы у 3 детей качество выполнения копирования фигуры Тэйлора было оценено в 1 балл и у одного ребенка – в 2 балла. Качество копирования фигуры Рея–Остерицца у всех левшей контрольной группы было оценено в 2 балла.

После курса функционального лечения качество копирования как фигуры Тэйлора, так и фигуры Рея–Остеррица улучшилось во всех трех подгруппах детей с косоглазием ($p<0,001$ по критерию Вилкоксона). При этом наиболее высокие результаты были у амбидекстров ($p<0,001$ по критерию Манна–Уитни). В подгруппе правшей качество копирования фигуры Тэйлора было выше, чем у левшей ($p=0,002$ по критерию Манна–Уитни). Качество копирования фигуры Рея–Остеррица правшами и левшами было сопоставимым ($p=0,94$ по критерию Манна–Уитни).

Результаты исследования стратегии копирования фигур Тэйлора и Рея–Остеррица детьми с косоглазием до и

Таблица 1

Показатели зрительных функций и ИМА до и после функционального лечения детей со сходящимся содружественным косоглазием

Table 1

Indicators of the visual functions and IMA before and after the functional treatment of children with convergent non-paralytic strabismus

Показатели Parameters		Дети с содружественным косоглазием Children with non-paralytic strabismus		
		правши righthander (n=50)	левши lefthander (n=36)	амбидекстры ambidextrous (n=49)
Корригированная острота зрения ЛВГ, M±m Vis of the better seeing eye, M±m	До лечения Before treatment	0,8±0,02	0,79±0,02	0,82±0,02
	После лечения After treatment	0,91±0,02	0,86±0,02	0,93±0,01
	p	<0,001	<0,001	<0,001
Корригированная острота зрения ХВГ, M±m Vis of the worse seeing eye, M±m	До лечения Before treatment	0,67±0,02	0,67±0,02	0,69±0,01
	После лечения After treatment	0,83±0,02	0,73±0,02	0,86±0,01
	p	<0,001	<0,001	<0,001
Количество детей с ортотропией, абс. (%) Number of children with orthotropia, n (%)	До лечения Before treatment	22 (44)	10 (27,7)	27 (55,1)
	После лечения After treatment	35 (70)	23 (63,9)	46 (93,9)
Количество детей с бинокулярным зрением, абс. (%) Number of children with binocular vision, n (%)	До лечения Before treatment	20 (40)	10 (27,7)	27 (55,1)
	После лечения After treatment	34 (68)	20 (55,5)	40 (81,6)
Количество детей со стереозрением по Fly-test, абс. (%) Number of children with stereo vision by Fly-test, n (%)	До лечения Before treatment	0	0	0
	После лечения After treatment	15 (30)	7 (19,4)	23 (46,9)
Количество детей со стереозрением по Lang-test, абс. (%) Number of children with stereo vision by Lan-tes, n (%) t	До лечения Before treatment	0	0	0
	После лечения After treatment	10 (20)	4 (11,1)	15 (30,6)
ИМА, M±m IMA, M±m	До лечения Before treatment	63,4±2	-49±2,2	14,3±1,8
	После лечения After treatment	55,2±1,8	-35±3,5	19,6±2,5
	p	<0,001	<0,001	=0,015

Примечание: ИМА – индекс мануальной асимметрии; ЛВГ– лучшевидящий глаз; ХВГ – хужевидящий глаз; p – уровень статистической значимости разницы показателей до и после лечения по критерию Вилкоксона.

Notes: IMA – index of manual asymmetry; p – level of statistical significance of differences of indicators before and after treatment by Wilcoxon test.

Таблица 2

Распределение различных сочетаний ведущей руки и доминирующего глаза до и после функционального лечения детей с содружественным косоглазием

Table 2

Distribution of various combinations of the dominant hand and the dominant eye before and after the functional treatment of children with non-paralytic strabismus

Ведущая рука Leading hand	Доминирующий глаз Dominant eye			
	OD	OS	нет доминирования no dominance	всего total
Дети с содружественным косоглазием до лечения (n=135), абс. (%) Children with non-paralytic strabismus before treatment, abs. number of children (%)				
Правая Right	35 (25,93)	15 (11,11)	–	50 (37,04)
Левая Left	11 (8,15)	25 (18,52)	–	36 (26,67)
Амбидекстрия Ambidexterity	18 (13,33)	24 (17,78)	7 (5,19)	49 (36,3)
Дети с содружественным косоглазием после лечения (n=135), абс. (%) Children with non-paralytic strabismus after treatment, abs. number of children (%)				
Правая Right	29 (21,48)	11 (8,15)	22 (16,3)	62 (45,93)
Левая Left	4 (2,96)	10 (7,41)	3 (2,22)	17 (12,59)
Амбидекстрия Ambidexterity	11 (8,15)	24 (17,78)	21 (15,56)	56 (41,48)
Дети контрольной группы (n=100) абс. (%) Children of the control group, abs. number of children (%)				
Правая Right	34 (34)	16 (16)	–	50 (50)
Левая Left	2 (2)	2 (2)	–	4 (4)
Амбидекстрия Ambidexterity	24 (24)	21 (21)	1 (1)	46 (46)

после функционального лечения и детьми контрольной группы также представлены на диаграммах *(рис. 6–8)*.

При анализе стратегии копирования фигур нужно отметить, что до лечения количество детей, начинающих копирование с целого контура, было минимальным в подгруппе правшей. Их было больше в подгруппе левшей, и еще больше – в подгруппе амбидекстров. В контрольной группе большинство правшей, амбидекстров и 3 из 4 левшей начинали копирование обеих фигур с целого контура. После функционального лечения косоглазия количество детей, начинающих копирование фигур с целого контура, увеличивалось во всех подгруппах.

Полученные данные демонстрируют наиболее выраженную положительную динамику бинокулярного и стереозрения в результате функционального лечения косоглазия у детей-амбидекстров. Это согласуется с наблюдениями психологов и нейрофизиологов, отмечающих у детей-амбидекстров хорошую способность к ориентации в пространстве, развитые функции, связанные со сложными формами анализа и синтеза зрительной информации [6, 11, 22, 23]. В то же время известно, что у детей с унила-

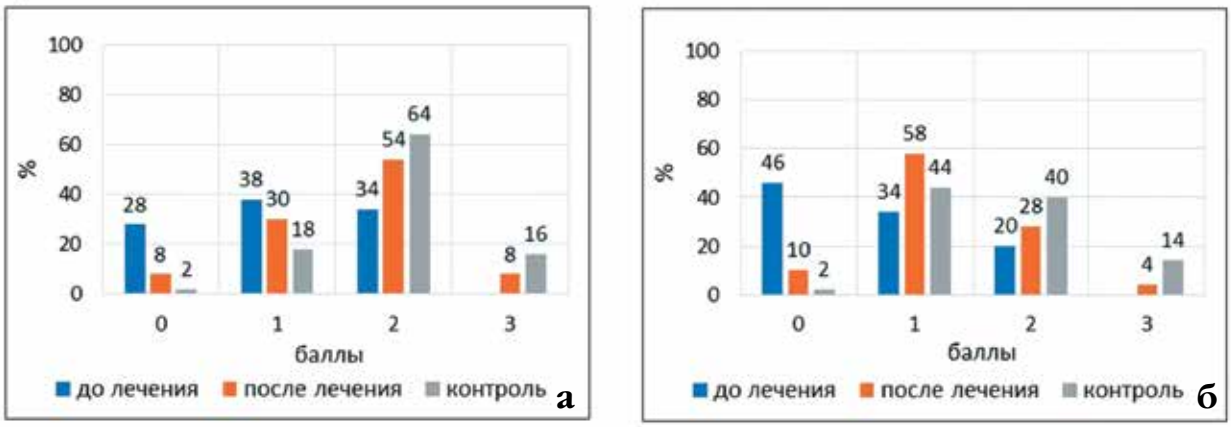

Рис. 3. Качество копирования фигур Тэйлора (а) и Рея-Остеррица (б) детьми-правшами с косоглазием до и после функционального лечения и детьми-правшами контрольной группы. По вертикальной оси – количество детей (%)

Fig. 3. Quality of copying Taylor's (a) and Rey-Osterrieth's (б) figures by right-handers with strabismus before and after functional treatment and right-handers of the control group. On the vertical axis – the number of children (%)

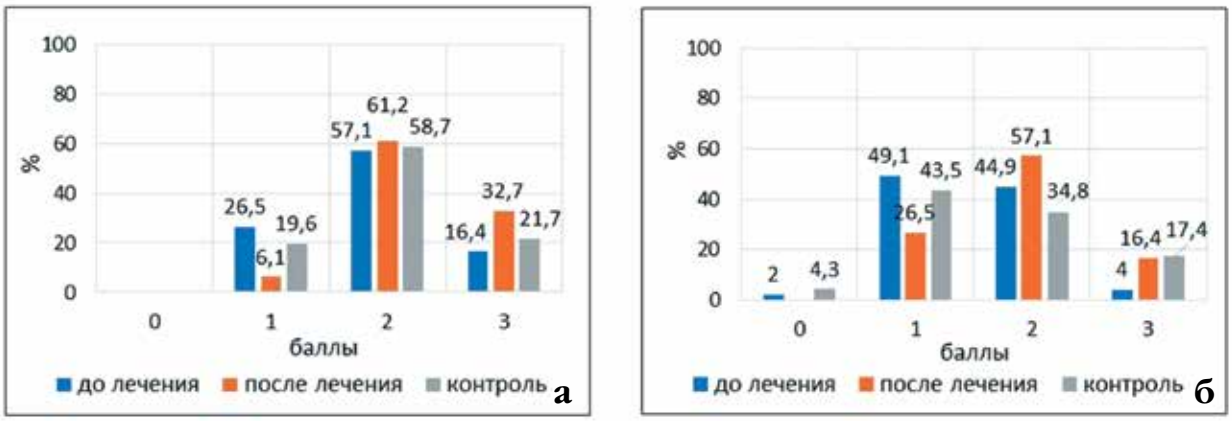

Рис. 4. Качество копирования фигур Тэйлора (а) и Рея-Остеррица (б) детьми-амбидекстрами с косоглазием до и после функционального лечения и детьми-правшами контрольной группы. По вертикальной оси – количество детей (%)

Fig. 4. Quality of copying Taylor's (a) and Rey-Osterrieth's (б) figures by ambidextrous children with strabismus before and after functional treatment and right-handers of the control group. On the vertical axis – the number of children (%)

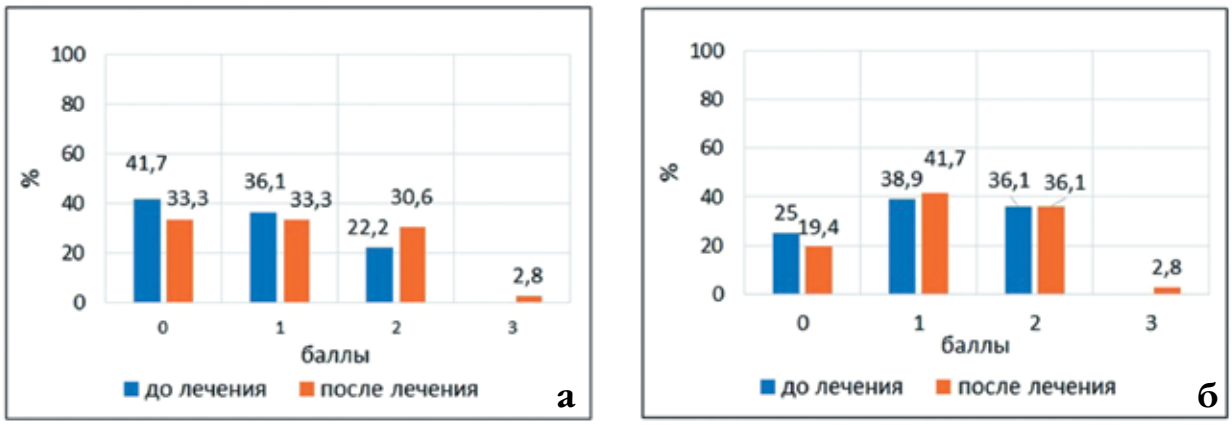

Рис. 5. Качество копирования фигур Тэйлора (а) и Рея-Остеррица (б) детьми-левшами с косоглазием до и после функционального лечения. По вертикальной оси – количество детей (%)

Fig. 5. Quality of copying Taylor's (a) and Rey-Osterrieth's (б) figures by left-handers with strabismus before and after functional treatment. On the vertical axis – the number of children (%).

Рис. 6. Стратегия копирования (начиная с целого контура или с отдельных фрагментов) фигур Тэйлора (а) и Рея-Остеррица (б) детьми-правшами с косоглазием до и после функционального лечения и детьми контрольной группы. По вертикальной оси – количество детей (%)

Fig. 6. The strategy of copying (starting with the entire contour or separate fragments) Taylor's (a) and Rey-Osterrieth's (б) figures by right-handers with strabismus before and after functional treatment and by children of the control group. On the vertical axis – the number of children (%)

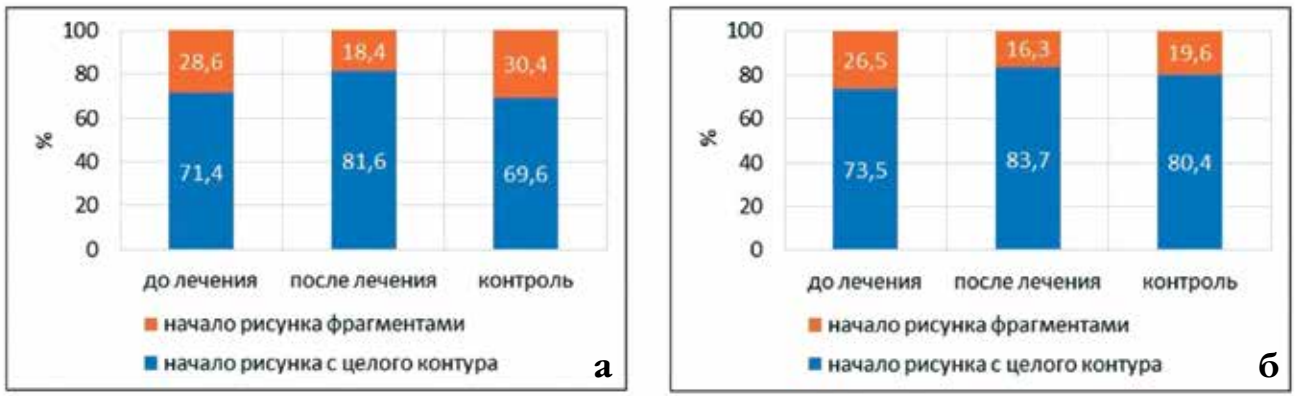

Рис. 7. Стратегия копирования (начиная с целого контура или с отдельных фрагментов) фигур Тэйлора (а) и Рея-Остеррица (б) детьми-амбидекстрами с косоглазием до и после функционального лечения и детьми контрольной группы. По вертикальной оси – количество детей (%)

Fig. 7. The strategy of copying (starting with the entire contour or separate fragments) Taylor's (a) and Rey-Osterrieth's (б) figures by ambidextrous children with strabismus before and after functional treatment and by children of the control group. On the vertical axis – the number of children (%)

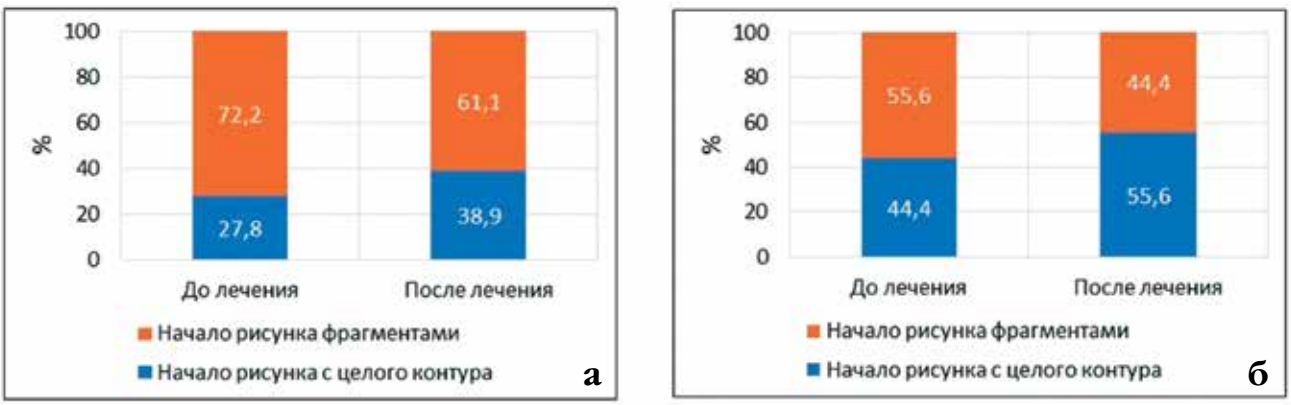

Рис. 8. Стратегия копирования (начиная с целого контура или с отдельных фрагментов) фигур Тэйлора (а) и Рея-Остеррица (б) детьми-левшами с косоглазием до и после функционального лечения. По вертикальной оси – количество детей (%)

Fig. 8. The strategy of copying (starting with the entire contour or separate fragments) Taylor's (a) and Rey-Osterrieth's (б) figures by left-handers with strabismus before and after functional treatment. On the vertical axis – the number of children (%).

теральной левосторонней асимметрией, как и у выраженных правшей, часто наблюдаются нарушения зрительного восприятия, пространственной ориентировки, сложных форм пространственного анализа и синтеза [11, 23].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, увеличение количества детей-амбидекстров на фоне улучшения работы глазодвигательной системы, повышения остроты зрения, улучшения качества бинокулярного и стереозрения, а также способности к пространственному восприятию может свидетельствовать о положительной динамике межполушарных взаимодействий и служить показателем эффективности функционального лечения содружественного косоглазия, проводимого в послеоперационном периоде.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Азнаурян И.Э., Шпак А.А., Баласанян В.О. и др. Сравнение эффективности восстановления сенсорной фузии при лечении на синоптофоре и жидкокристаллическими очками детей с оперированным содружественным косоглазием. Офтальмохирургия. 2020;1: 57–61. [Aznauryan IE, Shpak AA, Balasanyan E,I et al. Comparison of bifoveal fusion recovery efficiency using synoptophore and the liquid crystal glasses in children operated for esotropia. Fyodorov Journal of Ophthalmic Surgery. 2020;1: 57–61. (In Russ.)] doi: 10.25276/0235-4160-2020-1-57-61

2. Atkinson J. The developing visual brain. New York. Oxford University Press; 2000.

3. Dalton BH, Rasman BG, Inglis JT, et al. The internal representation of head orientation differs for conscious perception and balance control. J Physiol. 2017;595(8): 2731–2749. doi: 10.1113/JP272998

4. Abekawa N, Ferre ER, Gallagher M, et al. Disentangling the visual, motor and representational effects of vestibular input. Cortex. 2018;104: 46–57. doi: 10.1016/j.cortex.2018.04.003

5. Доброхотова Т.А., Брагина Н.Н. Функциональные асимметрии человека. М.: «Медицина»; 1988. [Dobrokhotova T.A., Bragina N.N. Human functional asymmetries. Moscow: Publishing House «Medicina»; 1988. (In Russ.)]

6. Fagard J, Corroyer D. Using a continuous index of laterality to determine how laterality is related to interhemispheric transfer and bimanual coordination in children. Dev Psychobiol. 2003;43(1): 44–56. doi: 10.1002/dev.10117

7. Игнатова Ю.П., Макарова И.И., Зенина О.Ю. и др. Современные аспекты изучения функциональной межполушарной асимметрии мозга. Экология человека. 2016;(9): 30–39. [Ignatova JP, Makarova II, Zenina OJ. et al. Current aspects of functional hemispheric asymmetry studying. Human ecology. 2016;(9): 30–39. (In Russ.)] doi: 10.33396/1728-0869-2016-9-30-39

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 EI, Ilyukhina VA, Vergunov EG. 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. 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. и др. Нейропсихология индивидуальных различий. Левый, правый мозг и психика. М.: РПА. 1997. [Khomskaya ED, Efimova IV, Budyka EV, et al. Neuropsychology of individual differences. The left brain, the right brain and psyche. M.: Publishing House RPA; 1997. (In Russ.)]

10. Семенович А.В. Нейропсихологическая диагностика и коррекция в детском возрасте. М.: Медицина; 2002. [Semenovich AV. Neuropsychological diagnostics and correction in childhood. M.: Publishing House «Medicina»; 2002. (In Russ.)]

11. Пуляевская О.В., Дзятковская Е.Н. Развитие психических функций дошкольников на музыкальных занятиях. М.: Центр «Образование и экология»; 2005. [Pulyaevskaya OV, Dzyatkovskaya EN. Development of psychic functions of preschoolers via musical lessons. M.: Publishing House «Education and ecology» Center; 2005. (In Russ.)]

12. 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.

13. Erb C, Thiel HJ, Flammer J. The psychology of the glaucoma patient. Curr Opin Ophthalmol. 1998;9(2): 65–70. doi: 10.1097/00055735-199804000-00013

14. Водовозов А.М. Симметрия-асимметрия органа зрения в норме, при косоглазии и зрительном утомлении. Волгоград: ВГМУ; 2000. [Vodovozov A.M. Symmetry-asymmetry of the visual organ in norm and under conditions of strabismus and visual fatigue. Volgograd: Publishing House VSMU; 2000. (In Russ.)]

15. Рычкова С.И., Рожкова Г.И. Межполушарная асимметрия и пространственное восприятие у пациентов с содружественным сходящимся косоглазием. Сенсорные системы. 2010;(3): 220–232. [Rychkova SI, Rozhkova GI. Interhemispheric asymmetry and spatial perception in patients with concomitant convergent strabismus. Sensory systems. 2010;(3): 220–232. (In Russ.)]

16. Mapp AP, Ono H, Barbeito R. What does the dominant eye dominate? A brief and somewhat contentious review. Percept Psychophys. 2003;65(2): 310–317. doi: 10.3758/bf03194802

17. Ehrenstein WH, Arnold-Schulz-Gahmen BE, Jaschinski W. Eye preference within the context of binocular functions. Graefes Arc Clin Exp Ophthalmol. 2005;243(9): 926–932. doi: 10.1007/s00417-005-1128-7

18. Rice ML, Leske DA, Holmes JM, et al. Results of ocular dominance testing depend on assessment method. J AAPOS. 2008;12(4): 365–369. doi: 10.1016/j.jaapos.2008.01.017

19. Могилев Л.Н. Механизмы пространственного зрения. Л.: Наука; 1982. [Mogilev LN. Mechanisms of spatial vision. Leningrad: Publishing House «Nauka»; 1982. (In Russ.)]

20. Кащенко Т.П., Соловьева В.В., Рабичев И.Э. Исследование бинокулярного зрения методом бинариметрии. Вестник офтальмологии. 1991;(6): 34–36. [Kashchenko TP, Solovyova VV, Rabichev IE. Studying binocular vision via binarimetry method. The Russian Annals of Ophthalmology. 1991;(6): 34–36. (In Russ.)]

21. Бачалдина Л.Н., Гутник И.Н., Короленко А.В. и др. Теоретическая и клиническая бинариметрия. Новосибирск: Наука; 2006. [Bachaldina LN, Gutnik IN, Korolenko AV, et al. Theoretical and clinical binarimetry. Novosibirsk: izdatel'stvo «Nauka»; 2006. (In Russ.)]

22. Bishop D.M. Handedness and developmental disorder. Manchester: Ed. Mac. Keith Press; 1990.

23. Annet M. Annotation: Laterality and Cerebral Dominance. J Child Psychol Psychiatry. 1991;32(2): 219–232. doi: 10.1111/j.1469-7610.1991.tb00303.x

Информация об авторах
Светлана Игоревна Рычкова, к.м.н., врач-офтальмолог, lana.rych@mail.ru, https://orcid.org/0000-0001-6764-8950
Вера Геннадьевна Лихванцева, д.м.н., профессор, likhvantseva-4@yandex.ru, https://orcid.org/0000-0003-2708-7217
Роман Игоревич Сандимиров, студент, sandimirov.roman@mail.ru, https://orcid.org/0000-0003-3163-2943

Information about the authors
Svetlana I. Rychkova, PhD, ophthalmologist, lana.rych@mail.ru, https://orcid.org/0000-0001-6764-8950
Vera G. Likhvantseva, MD, Professor, likhvantseva-4@yandex.ru, https://orcid.org/0000-0003-2708-7217
Roman I. Sandimirov, student, sandimirov.roman@mail.ru, https://orcid.org/0000-0003-3163-2943

Вклад авторов в работу:
С.И. Рычкова: существенный вклад в концепцию и дизайн работы, сбор, анализ и обработка материала, статистическая обработка данных, написание текста, окончательное утверждение версии, подлежащей публикации.
В.Г. Лихванцева: существенный вклад в концепцию и дизайн работы, написание текста, редактирование, окончательное утверждении версии, подлежащей публикации.
Р.И. Сандимиров: сбор, анализ и обработка материала, статистическая обработка данных, написание текста.

Author's contribution:
S.I. Rychkova: significant contribution to the concept and design of the work, collection, analysis and processing of material, statistical data processing, writing the text, final approval of the version to be published.
V.G. Likhvantseva: significant contribution to the concept and design of the work, writing the text, editing, final approval of the version to be published.
R.I. Sandimirov: collection, analysis and processing of material, statistical data processing, writing the text.

Финансирование: Авторы не получали конкретный грант на это исследование от какого-либо финансирующего агентства в государственном, коммерческом и некоммерческом секторах.
Авторство: Все авторы подтверждают, что они соответствуют действующим критериям авторства ICMJE.
Согласие пациента на публикацию: Письменного согласия на публикацию этого материала получено не было. Он не содержит никакой личной идентифицирующей информации.
Конфликт интересов: Отсутствует.

Funding: The authors have not declared a specific grant for this research from any funding agency in the public, commercial or not-for-profit sectors.
Authorship: All authors confirm that they meet the current ICMJE authorship criteria.
Patient consent for publication: No written consent was obtained for the publication of this material. It does not contain any personally identifying information.
Conflict of interest: There is no conflict of interest.

Поступила: 02.07.2021
Переработана: 28.07.2021
Принята к печати: 12.09.2021

Originally received: 02.07.2021
Final revision: 28.07.2021
Accepted: 12.09.2021