



СООТНОШЕНИЕ ФИКСАЦИОННОЙ И ГНОСТИЧЕСКОЙ АСИММЕТРИЙ ЗРИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ: ЧТО ТАКОЕ ВЕДУЩИЙ ГЛАЗ?

ХОХЛОВ Н.А.*, *Центр тестирования и развития «Гуманитарные технологии», Москва, Россия, e-mail: nkhokhlov@psychmsu.ru*

КОВЯЗИНА М.С.***, Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия, e-mail: kms130766@mail.ru*

ВАСИЛЕВСКАЯ Н.В.****, Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия, e-mail: Natalya.v.vasilevskaya@gmail.com*

ВАСИЛЬЕВА К.А.*****, Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия, e-mail: kr.vasilieva8@gmail.com*

Проводится сопоставление фиксации и гностической асимметрий зрительной системы. В исследовании участвовали 52 здоровых человека в возрасте от 15 до 27 лет ($20,7 \pm 2,8$), из них — 18 юношей и 34 девушки. Для оценки фиксации использовались проба Розенбаха и проба «Прицеливание», для оценки гностической асимметрии — авторская методика. Показано, что фиксирующий глаз не связан с более эффективным восприятием информации с соответствующего полуполя зрения; при адаптации к перцептивной задаче нарастает роль нефиксационного глаза, причем это в большей степени характерно для правоглазых. Обнаружено, что в 87% случаев проба Розенбаха и проба «Прицеливание» дают одинаковые результаты при применении двух градаций оценки («право» и «лево»).

Ключевые слова: зрительная асимметрия, гностическая асимметрия, фиксирующий глаз, межполушарное взаимодействие, дифференциальная нейропсихология.

Для цитаты:

Хохлов Н.А., Ковязина М.С., Василевская Н.В., Васильева К.А. Соотношение фиксации и гностической асимметрий зрительной системы: что такое ведущий глаз? // Экспериментальная психология. 2019. Т. 12. № 1. С. 139—152. doi:10.17759/exppsy.2019120111

* *Хохлов Никита Александрович*, кандидат психологических наук, психолог-разработчик научно-методического отдела, Центр тестирования и развития «Гуманитарные технологии», Москва, Россия. E-mail: nkhokhlov@psychmsu.ru

** *Ковязина Мария Станиславовна*, доктор психологических наук, профессор кафедры нейро- и патопсихологии факультета психологии, Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия. E-mail: kms130766@mail.ru

*** *Василевская Наталья Валерьевна*, студентка кафедры психофизиологии факультета психологии, Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия. E-mail: Natalya.v.vasilevskaya@gmail.com

**** *Васильева Кристина Андреевна*, студентка кафедры нейро- и патопсихологии факультета психологии, Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия. E-mail: kr.vasilieva8@gmail.com



Использование понятия «ведущий глаз» является общепринятым в нейропсихологии индивидуальных различий. Предполагается, что ведущий глаз функционально преобладает в акте бинокулярного зрения, а доминирование глаза проявляется в предпочтении зрительного сигнала от сетчатки одного глаза другому (Рогас, Сореи, 1976). Как отмечает Е.И. Николаева (2003, с. 91–92), «ведущий глаз первым устанавливается на предмете, и его изображения преобладают над изображением подчиненного». Утверждается, что «учет асимметрии зрительного восприятия позволяет прогнозировать индивидуально-психологические особенности человека» (Галюк, 2006, с. 8). В то же время возникает вопрос, можно ли считать ведущий глаз индикатором асимметрии зрительного восприятия как психической функции. Е.Д. Хомская отмечала, что «... функциональная асимметрия больших полушарий головного мозга имеет не глобальный, а парциальный характер. В различных системах характер функциональной асимметрии может быть неодинаков. Выделяют моторные, сенсорные и “психические” асимметрии, причем каждая из этих асимметрий подразделяется на множество более частных форм» (Нейропсихологический анализ..., 1986, с. 4).

В зрительной асимметрии также могут быть выделены свои компоненты, и причина этого кроется в ее сложном строении и функционировании. Зрительная система включает в себя несколько подсистем (периферическая часть (рецепторы), проводящие пути и нервные центры), тесно связанных как между собой, так и с другими анализаторными системами. Представляется вероятным, что асимметрия в той или иной мере может проявляться на уровне каждого из этих компонентов, более того, она не обязательно должна совпадать.

Зрительная локализация объекта в пространстве (бификсация) осуществляется в большинстве случаев при ведущем значении одного глаза. В начале XX в. О. Розенбахом был разработан ряд проб на определение ведущего глаза. Методика О. Розенбаха в дальнейшем нашла применение в нейропсихологии для определения парциального левшества (Лурия, 1962). Впрочем, еще в конце 20-х гг. XX в. пробы О. Розенбаха были модифицированы Г.А. Литинским (1928, 1929 а, 1929 б) с целью преодоления субъективности при самоотчете. Обследовав 500 взрослых человек, Г.А. Литинский (1929 б) обнаружил доминирование правого глаза у 62,6%, левого — у 30% и отсутствие ведущего глаза — у 6% людей. Кроме этого, был обнаружен крайне редкий (1%) циклопический тип бификсации, характеризующийся отсутствием способности к диплопии. При этом ведущему глазу далеко не всегда сопутствовала более благоприятная рефракция (преломляющая сила оптической системы глаза, измеряемая в диоптриях; при повышенной рефракции возникает близорукость, при сниженной — дальнозоркость). Е.В. Гурова (1976, с. 52) отмечает, что «... такие функции, как абсолютная острота зрения и рефракция глаз, а также скорость зрительного восприятия, не находятся в прямой зависимости от ведущего глаза: всем людям свойственна большая скорость восприятия левым глазом, но скорость восприятия при бинокулярном зрении выравнивается по ведущему глазу». А.П. Бизюк (2010, с. 250), обобщив результаты нескольких исследований зрительной асимметрии, указывает на то, что «... поле зрения глаза, имеющего в целом большее число рецепторов, является ведущим, поскольку из него поступает большее количество информации. Для зрительного анализатора подобная асимметрия фиксируется приблизительно в 90% случаев. Преобладание правого глаза (по установлению оси зрения) встречается в 62% обследованных. Ведущим глазом цвет воспринимается сразу, а неведущим — с увеличенным латентным периодом. Прицеливание лучше обеспечивает правый глаз, у него же шире поле зрения». Несмотря на отсутствие прямой связи между фиксационной асимметрией и эффективностью восприятия зритель-



ной информации соответствующим глазом, во многих нейропсихологических работах ведущий по бификсации глаз выступает индикатором зрительной асимметрии в целом. На наш взгляд, фиксационную асимметрию следовало бы рассматривать как разновидность сенсорной асимметрии, а гностическую асимметрию — как разновидность перцептивной («психической») асимметрии.

Хотя в большинстве нейропсихологических исследований для определения ведущего глаза используется проба Розенбаха, нередко вместе с ней или независимо от нее применяются и другие пробы, например: «Дырочка в карте», «Прицеливание», «Совмещение карандаша и точки», «Проба с калейдоскопом», «Прищуривание», «Карта с дыркой», «Подзорная труба» и др. (Микадзе, Корсакова, 1994; Вассерман, Дорофеева, Меерсон, 1997; Фомина, 2006; Москвин, Москвина, 2011; Семаго, Семаго, 2011; Хомская и др., 2011). Непонятно, измерялся ли во всех этих исследованиях один и тот же «ведущий глаз» или каждый раз выявлялась латерализация разных функциональных компонентов зрительного анализатора.

Кроме этого, при оценке результатов выполнения проб можно учитывать только две градации — «право» и «лево» или дополнительно отмечать третью градацию — «билатерально». С одной стороны, при выполнении пробы Розенбаха карандаш может смещаться как при закрытии правого, так и при закрытии левого глаза, или человек может прицеливаться как правым, так и левым глазом, не демонстрируя явного предпочтения. С другой стороны, всегда можно попытаться выяснить, при закрывании какого глаза карандаш смещается сильнее или каким глазом все-таки удобнее прицеливаться в различных ситуациях, т. е. склонить тестируемого к определенному бинарному выбору. Ранее мы (Хохлов, Ковязина, 2012; Khokhlov, Kovyazina, 2013) сопоставляли результаты пробы Розенбаха с пробой «Прицеливание», в каждом случае предполагая три варианта выполнения («право», «лево», «билатерально»). Анализ с помощью таблицы сопряженности размерности 3 на 3 и V-коэффициента Крамера не выявил значимой связи между результатами выполнения этих проб.

Ярким примером применения знаний о ведущем глазе на практике является нейропедагогика (Еремеева, 1989; Hannaford, 1997; Галюк, 1998; Москвин, 2002; Москвин, Москвина, 2003; Сиротюк, 2000, 2007). Предполагается, что организация образовательного процесса с учетом зрительной асимметрии учащихся позволяет повысить эффективность педагогических воздействий и снизить негативные последствия массового обучения. Как отмечают Е.Д. Хомская с соавторами (2011, с. 136), «... наличие признаков симметрии и асимметрии в разных анализаторных системах диктует необходимость их учета для индивидуального прогнозирования успешности в том или ином виде спортивной деятельности и для дифференцированного подхода к обучению». По мнению Г.Н. Лавровой (2005, с. 60), «... для успешного обучения ребенка необходимо знать, какие глаз и нога являются ведущими, так как переучивание или навязанная необходимость действовать не ведущими ногами или глазом могут дать тот же отрицательный эффект переучивания». К.С. Лебединская и В.В. Лебединский (2011, с. 9) указывают на то, что «... некоторые нарушения письма и чтения, наблюдаемые при различных, иногда негрубо выраженных органических поражениях мозга могут иметь своей причиной отставание в формировании ведущей руки либо различную доминантность по руке и глазу». Ю.В. Микадзе и Н.К. Корсакова (1994) отмечают важность учета ведущего глаза ребенка при организации рабочего пространства в классе. «В зависимости от того, какой глаз является ведущим (левый или правый), рабочее место учащегося в классе должно быть определено таким образом, чтобы информационное поле в учебном процессе совмещалось с ведущим глазом. Иначе говоря, если, например, ведущим является левый глаз, то класс-



ная доска, рабочее место учителя должны находиться в левом зрительном поле учащегося, поле его центрального внимания» (Микадзе, Корсакова, 1994, с. 53). Т.В. Пятница (2011) считает, что лучшее восприятие объектов справа или слева связано с ведущей рукой (а не с ведущим глазом). Леворукими «... лучше воспринимаются объекты на правой части доски и на правой стороне тетради листа», а праворукие демонстрируют «... лучшее восприятие объектов, расположенных на доске слева и на левой стороне тетради, листа» (Пятница, 2011, с. 89). Приведенные выше предположения и рекомендации иллюстрируют смешение разных функциональных компонентов зрительной системы, допускаемое авторами. Совмещение информационного поля с ведущим глазом имеет смысл лишь в том случае, если фиксационная и гностическая асимметрии совпадают. Данные в пользу прямой связи между мануальной асимметрией и зрительной гностической асимметрией также отсутствуют.

Приведенные выше сведения показывают, насколько упрощенным является повсеместно употребляемое выражение «ведущий глаз». Мы полагаем, что о доминировании глаза правомерно говорить лишь в отношении определенной функции, реализуемой в определенных условиях. Это ставит проблему изучения уровневой организации зрительного восприятия и латерализации его различных функциональных компонентов, причем зрительная локализация объекта в пространстве выступает лишь компонентом одного из уровней. В данной работе мы выделяем фиксационную и гностическую асимметрии зрительного анализатора. Цель исследования состоит в их сопоставлении и выявлении возможного взаимодействия. Дополнительной целью исследования является сравнение результатов выполнения пробы Розенбаха и пробы «Прицеливание» при использовании двух градаций оценки («право» и «лево»).

Материалы и методы

В исследовании были задействованы 52 человека в возрасте от 15 до 27 лет ($20,7 \pm 2,8$), из них 18 юношей и 34 девушки. На момент исследования испытуемые не имели неврологических или психических заболеваний, черепно-мозговых травм, сотрясений мозга, нарушений слуха или нескорректированных нарушений зрения. Не все испытуемые выполняли все методики, поэтому далее при описании каждой методики мы указываем объем задействованной выборки (N).

Для исследования асимметрии зрительной системы использовались следующие методики.

1. Проба Розенбаха. В вытянутой руке испытуемый держит карандаш и фиксирует его взором на определенной вертикальной линии. Оценивается, при закрытии какого глаза карандаш смещается сильнее. Данные представляются в категориальной шкале (П, Л). Здесь и далее сокращения «П», «Л» обозначают правостороннюю и левостороннюю асимметрию соответственно. Оценивается фиксационная (сенсорная) асимметрия. N = 51.

2. Проба «Прицеливание». Оценивается, каким глазом прицеливается испытуемый. В качестве аналогичной пробы или для уточнения полученных данных используется проба «Прищуривание глаза», при выполнении которой первым прищуривается неведущий глаз. Данные представляются в категориальной шкале (П, Л). Оценивается фиксационная (сенсорная) асимметрия. N = 38.

3. Авторская методика количественного измерения гностической («психической») зрительной асимметрии. Данная методика была разработана нами по аналогии с известной методикой дихотического прослушивания (Котик, 1974), применяемой для исследования слуховой асимметрии. Методика выполнена в формате презентации Microsoft Office



PowerPoint 2007 и состоит из процедуры установки расстояния до монитора и трех серий. Проведение методики занимает не более 10 минут. N = 52.

Процедура установки расстояния до монитора необходима для обеспечения преимущественного попадания информации из каждого полуполя зрения в носовые области контралатерального глаза. Известно, что функции носовых зон сетчатки, передающих информацию в контралатеральное полушарие, и височных зон сетчатки, передающих информацию в ипсилатеральное полушарие, неодинаковы (Суворова, Матова, Туровская, 1988). Для установки расстояния на мониторе предъявляют слайд, аналогичный заданиям основных серий, но дополнительно содержащий небольшие красные круги по краям (слева и справа) (рис. 1). Испытуемому дается следующая инструкция: «Сядьте перед монитором, закройте рукой правый глаз. Смотря в центр, на цветной круг, приближайтесь к экрану до тех пор, пока красная точка справа не исчезнет. Это же сделайте с левым глазом, пока красная точка слева не исчезнет. Совпадают ли эти положения? Найдите оптимальное между ними. Во время выполнения дальнейших заданий сохраняйте это расстояние до экрана».

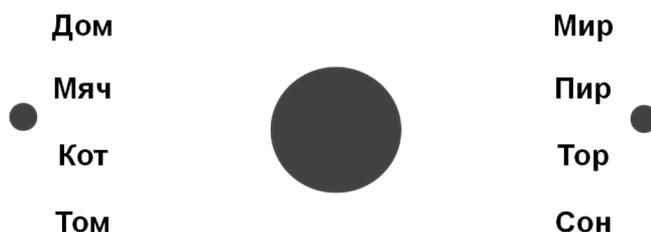


Рис. 1. Предварительное задание для нахождения оптимального расстояния до монитора

1-я серия — 13 слайдов. На каждом слайде по краям (слева и справа) в столбец размещены по 4 односложных слова (всего 52 слова слева и 52 слова справа). В середине расположен цветной круг (на разных слайдах цвет круга может быть красным, зеленым, желтым или синим). Пример слайда — на рис. 2. Каждый слайд предъявляется на 4 секунды. Перед выполнением задания испытуемому дается следующая инструкция: «Ваша задача состоит в том, чтобы запомнить как можно больше слов. Каждый слайд будет предъявляться на 4 секунды. После просмотра называйте цвет круга в середине и слова, которые вы успели запомнить. Порядок роли не играет». Время называния слов после каждого слайда не ограничено. Здесь и далее называние цвета круга необходимо для максимальной фиксации взгляда испытуемого на центре слайда.

2-я серия — 13 слайдов. Задания повторяют 1-ю серию, однако левый и правый столбцы меняются местами. Те слова, которые в 1-й серии находились слева, находятся справа, и наоборот.

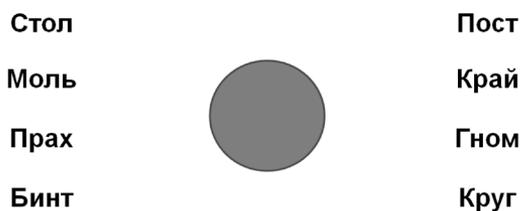


Рис. 2. Пример задания (1–2-я серии)



3-я серия — 14 слайдов. Эта серия позволяет дополнительно оценить эффективность сопоставления информации, поступающей с двух сторон. На каждом слайде по краям (слева и справа) в столбец размещены по 6 трехзначных чисел. Некоторые числа в левом и правом столбцах могут совпадать (всего возможно от 0 до 6 совпадений). В середине расположен цветной круг (на разных слайдах цвет круга может быть красным, зеленым, желтым или синим). Пример слайда — на рис. 3. Каждый слайд предъявляется на 4 секунды. Перед выполнением задания испытуемому дается следующая инструкция: «Ваша задача состоит в том, чтобы назвать число совпадающих чисел из правого и левого столбцов. Совпадений может быть 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6. Каждый слайд будет предъявляться на 4 секунды. После просмотра каждого слайда называйте цвет круга в середине и количество совпадений». Время называния числа совпадений после каждого слайда не ограничено.

931		113
103		807
960		345
807		872
325		605
178		103

Рис. 3. Пример задания (3-я серия). Правильный ответ — 2

По результатам выполнения методики оцениваются следующие показатели.

— Коэффициент правого глаза в 1-й серии (КПГ1): $([\text{число слов, воспроизведенных справа в 1-й серии}] - [\text{число слов, воспроизведенных слева в 1-й серии}]) / ([\text{число слов, воспроизведенных справа в 1-й серии}] + [\text{число слов, воспроизведенных слева в 1-й серии}])$.

— Коэффициент правого глаза во 2-й серии (КПГ2): $([\text{число слов, воспроизведенных справа во 2-й серии}] - [\text{число слов, воспроизведенных слева во 2-й серии}]) / ([\text{число слов, воспроизведенных справа во 2-й серии}] + [\text{число слов, воспроизведенных слева во 2-й серии}])$.

— Коэффициент правого глаза (КПГ): $([\text{число слов, воспроизведенных справа в обеих сериях}] - [\text{число слов, воспроизведенных слева в обеих сериях}]) / ([\text{число слов, воспроизведенных справа в обеих сериях}] + [\text{число слов, воспроизведенных слева в обеих сериях}])$.

— Коэффициент продуктивности левого глаза в 1-й серии (КПР-Л1): $[\text{число слов, воспроизведенных слева в 1-й серии}] / 52$.

— Коэффициент продуктивности правого глаза в 1-й серии (КПР-П1): $[\text{число слов, воспроизведенных справа в 1-й серии}] / 52$.

— Коэффициент продуктивности левого глаза во 2-й серии (КПР-Л2): $[\text{число слов, воспроизведенных слева во 2-й серии}] / 52$.

— Коэффициент продуктивности правого глаза во 2-й серии (КПР-П2): $[\text{число слов, воспроизведенных справа во 2-й серии}] / 52$.

— Коэффициент продуктивности левого глаза (КПР-Л): $[\text{число слов, воспроизведенных слева в обеих сериях}] / 104$.

— Коэффициент продуктивности правого глаза (КПР-П): $[\text{число слов, воспроизведенных справа в обеих сериях}] / 104$.



— Эффективность сопоставления информации слева и справа (ЭС): число правильных ответов в 3-й серии (от 0 до 14).

Математико-статистическая обработка полученных результатов проводилась с помощью программ IBM SPSS Statistics 22.0.0.0. и RStudio 0.99.903 (пакет ggplot2 для визуализации данных). Для оценки связи между переменными использовался коэффициент корреляции Спирмена, для оценки различий между независимыми выборками — U-критерий Манна—Уитни, для оценки различий между зависимыми выборками — W-критерий Вилкоксона.

Результаты и их обсуждение

При выполнении пробы Розенбаха 32 человека (62,7%) продемонстрировали правостороннюю латерализацию, 19 человек (37,3%) — левостороннюю. При выполнении пробы «Прицеливание» 26 человек (68,4%) продемонстрировали правостороннюю латерализацию, 12 человек (31,6%) — левостороннюю. В табл. 1 приведено сопоставление результатов выполнения этих проб. В ячейках таблицы приводится число испытуемых, продемонстрировавших соответствующую латерализацию при выполнении двух проб.

Таблица 1

Сопоставление результатов пробы Розенбаха и пробы «Прицеливание»

Проба Розенбаха	Проба «Прицеливание»	
	Левый ведущий глаз	Правый ведущий глаз
Левый ведущий глаз	10	3
Правый ведущий глаз	2	23

Видно, что результаты в целом связаны между собой: $\phi = 0,703$ ($p < 0,001$); $\chi^2 = 15,749$ ($p < 0,001$). Это не совпадает с нашими предыдущими результатами (Хохлов, Ковязина, 2012; Khokhlov, Kovyazina, 2013), однако здесь мы использовали только две градации («право» и «лево»). По-видимому, введение третьей градации («билатерально») провоцирует большее влияние субъективности исследователя, которому не всегда просто принять решение, является ли конкретное выполнение пробы билатеральным или асимметричным, а это в свою очередь снижает надежность получаемых результатов. Далее для сопоставления фиксационной и гностической асимметрий мы использовали только результаты пробы Розенбаха, поскольку пробу «Прицеливание» выполнило меньшее число испытуемых. Между тем в большинстве случаев выявленные закономерности проявлялись и при использовании результатов пробы «Прицеливание», однако они были выражены несколько слабее (на меньшем уровне статистической значимости).

В табл. 2 приведены результаты выполнения методики количественного измерения гностической зрительной асимметрии.

С возрастом связаны КПП-П1 ($r = 0,328$; $p = 0,018$), КПП-П2 ($r = 0,417$; $p = 0,002$), КПП-П ($r = 0,415$; $p = 0,002$) и ЭС ($r = 0,292$; $p = 0,036$). Ни одна из переменных не связана с полом.

КПГ в среднем оказался положительным (0,03), при этом в 1-й серии был несколько выше, чем во 2-й серии (статистически незначимо). КПП-Л и КПП-П составили 0,33 и 0,3 соответственно (испытуемые правильно воспроизводили примерно треть предъявленной информации). В обеих сериях КПП-Л был несколько выше, чем КПП-П, но это не достига-



Таблица 2

Описательные статистики по результатам выполнения методики количественного измерения гностической зрительной асимметрии

Показатели выполнения методики	Среднее	Стандартное отклонение	Медиана	Мода
КПГ1	0,06	0,32	0,09	0,23
КПГ2	0,01	0,27	-0,01	0,2
КПГ	0,03	0,26	0,04	0,21
КПР-Л1	0,31	0,21	0,29	0,1
КПР-П1	0,29	0,11	0,29	0,29
КПР-Л2	0,35	0,2	0,31	0,15
КПР-П2	0,31	0,1	0,31	0,33
КПР-Л	0,33	0,2	0,32	0,4
КПР-П	0,3	0,1	0,3	0,22
ЭС	5,8	2,9	6	7

ло статистической значимости. КПР-Л и КПР-П возрастали во второй серии по сравнению с первой: $Z = -2,934$ ($p = 0,003$) и $Z = -2,148$ ($p = 0,032$) соответственно. Это свидетельствует о том, что во второй серии испытуемые могли опираться на образы слов, воспринятых в первой серии с другой стороны, причем для левого глаза этот эффект оказался более выраженным.

При сопоставлении результатов выполнения методики количественного измерения гностической зрительной асимметрии с фиксационной асимметрией по пробе Розенбаха была выявлена только одна статистически значимая закономерность. КПГ-2 оказался ниже у лиц с правым ведущим глазом по бификсации ($-0,06 \pm 0,24$), чем у лиц с левым ведущим глазом по бификсации ($0,1 \pm 0,28$): $U = 194,5$ ($p = 0,033$). На рис. 4 приведены диаграммы размаха КПГ1, КПГ2, КПГ у левоглазых и правоглазых по пробе Розенбаха.

Хотя дисперсионный анализ с повторными измерениями не выявляет статистически значимых различий, на качественном уровне видна неодинаковая динамика КПГ у лиц с разной фиксационной асимметрией. У левоглазых КПГ является положительным в обеих сериях ($0,09 \rightarrow 0,1$), у правоглазых он положителен в 1-й серии и отрицателен во 2-й серии ($0,04 \rightarrow -0,05$). Иными словами, у правоглазых при адаптации к перцептивной задаче нарастает роль неведущего глаза. Это во многом соответствует результатам Л.И. Московичюте и В.И. Голода (1989), отмечавшим роль научения при повторном проведении дихотического прослушивания, и указывает на схожесть функционирования двух анализаторных систем.

Ранее при проведении дихотического прослушивания нами (Хохлов, Ковязина, 2012, Khokhlov, Kovyazina, 2013) было обнаружено, что более чем в половине случаев во 2-й серии происходит смена ведущего уха или стремление к билатеральности. Кроме этого, мы предполагали, что сопоставление результатов первой и второй серий может давать информацию о межполушарном взаимодействии: «... если узнавание слов, подаваемых на неведущее ухо, основывается на информации, полученной до этого ведущим ухом, то мы имеем дело с церебральным сопоставлением информации, принятой разными полушариями» (Хохлов, Ковязина, 2012, с. 196). Анализ результатов выполнения методики количественного измерения гностической зрительной асимметрии показал, что смена знака КПГ на противоположный отмечалась только у 15 испытуемых (29%). При этом не было выявлено связи с фиксационной асимметрией.



Для уточнения роли межполушарного взаимодействия мы ввели два дополнительных показателя. Первый (Д1) отражал разницу между числом слов, воспроизведенных справа во 2-й серии и числом слов, воспроизведенных слева в 1-й серии. Второй (Д2) – разницу между числом слов, воспроизведенных слева во 2-й серии и числом слов, воспроизведенных справа в 1-й серии. Обнаружилось, что Д2 связан с ЭС (0,334; $p = 0,015$). Также была выявлена связь с результатами пробы Розенбаха. Среднее значение Д1 составило $3,1 \pm 7,3$ у левоглазых и $-2,2 \pm 10,1$ у правоглазых ($U = 198$; $p = 0,038$). Среднее значение Д2 составило $0,5 \pm 6,5$ у левоглазых и $5,2 \pm 10,7$ у правоглазых ($U = 203$; $p = 0,049$). Иными словами, у левоглазых по пробе Розенбаха отмечался больший, чем у правоглазых, прирост слов, воспроизведенных справа во 2-й серии, по сравнению с числом слов, воспроизведенных слева в 1-й серии. У правоглазых по пробе Розенбаха, наоборот, отмечался больший, чем у левоглазых, прирост слов, воспроизведенных слева по 2-й серии, по сравнению с числом слов, воспроизведенных справа в 1-й серии. Поскольку результаты пробы Розенбаха связаны с Д2, а Д2 связан ЭС, было бы логично предположить, что результаты пробы Розенбаха также связаны с ЭС. У правоглазых ЭС действительно несколько больше, чем у левоглазых ($6,1 \pm 2,9$ и $5,4 \pm 2,8$ соответственно), но различия не достигают статистической значимости.

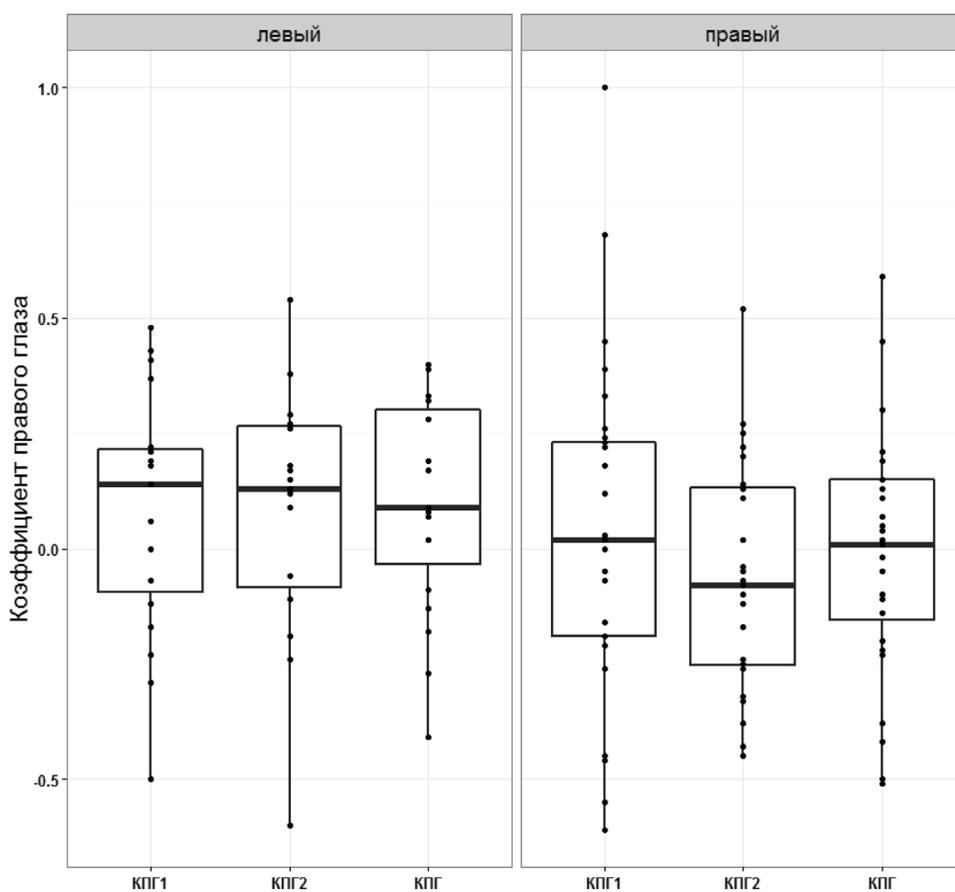


Рис. 4. Коэффициент правого глаза (КПГ1, КПГ2, КПГ) у левоглазых и правоглазых по пробе Розенбаха



Таким образом, полученные результаты свидетельствуют о том, что фиксационная и гностическая асимметрии зрительного анализатора не связаны напрямую. Не проявляется какого-либо преимущества в восприятии информации со стороны фиксационного глаза. Между тем в ситуации адаптации к перцептивной задаче и отсроченного межполушарного взаимодействия (слова, сначала воспринятые с одной стороны, затем нужно воспринять с другой стороны) нарастает роль неведущего по бификсации глаза. Здесь может быть несколько альтернативных интерпретаций. Во-первых, в 1-й серии ведущий по бификсации глаз может воспринимать некоторую информацию, которая сразу не может быть произвольно воспроизведена в самоотчете, но при этом сохраняется в памяти и затем способствует лучшему узнаванию слов, предъявляемых неведущему по бификсации глазу. В этом случае основным механизмом выступает отсроченное межполушарное взаимодействие. Во-вторых, неведущий по бификсации глаз в целом может играть большую роль при работе со знакомой перцептивной задачей. Тогда этот эффект должен обнаруживаться и при предъявлении во 2-й серии методики других слов, которые ранее не предъявлялись в 1-й серии. Это предположение требует дополнительных исследований. В-третьих, фиксационная асимметрия исходно может быть связана с особенностями межполушарного взаимодействия. Эффективному межполушарному взаимодействию при этом должен соответствовать правый фиксационный глаз. В этом случае правый глаз принимает основное участие в адаптации к перцептивной задаче, а затем передает ведущую роль левому глазу, что обеспечивает вовлечение обоих полушарий в перцептивную деятельность. Тот факт, что ведущий по бификсации правый глаз встречается вдвое чаще, чем левый, позволяет предположить, что такая латерализация является более адаптивной.

Заключение

Проведенное исследование показало разнородность фиксационной и гностической асимметрий зрительной системы, что обуславливает необходимость их отдельного изучения в дифференциальной нейропсихологии. Фиксационный глаз не связан непосредственно с лучшим восприятием информации с соответствующего полуполя зрения. Однако при адаптации к перцептивной задаче нарастает роль нефиксационного глаза. У левоглазых при этом сохраняется правосторонняя асимметрия на уровне 9-10%. У правоглазых же правосторонняя асимметрия на уровне 4% сменяется на левостороннюю на уровне 5%, что уравнивает зрительное восприятие и делает его почти симметричным.

Продемонстрировано, что проба Розенбаха и проба «Прицеливание» дают согласованные результаты при применении двух градаций оценки («право» и «лево»). В большинстве случаев (примерно 87%) люди прицеливаются ведущим по бификсации глазом, что позволяет считать результаты этих проб практически равноценными.

Полученные результаты свидетельствуют о необходимости расширить содержание понятия «ведущий глаз». Зрительное восприятие является сложной функцией, включающей в себя множество компонентов, каждый из которых может иметь свою видовую и популяционную асимметрию. При проведении исследований каждый раз важно указывать, ведущим по какой функции и в каких условиях является глаз, иначе несколько функциональных компонентов искусственно сливаются в один, что существенно затрудняет дальнейший анализ и практическое применение получаемых результатов. С учетом разнородности асимметрий зрительного анализатора должны быть пересмотрены имеющиеся нейропедагогические рекомендации и внедрены в практику новые подходы к оценке латерализации компонентов зрительной системы, наиболее связанных с интересующими исследователей психическими функциями.



Литература

1. Бизюк А.П. Основы нейропсихологии: учеб. пособие. СПб.: Речь, 2010. 293 с.
2. Вассерман Л.И., Дорофеева С.И., Меерсон Я.А. Методы нейропсихологической диагностики: практ. руководство. СПб.: Стройлеспечать, 1997. 360 с.
3. Галюк Н.А. Асимметрия зрительного восприятия как индивидуальная характеристика старших школьников в условиях современного обучения: дисс. ... канд. психол. наук: 19.00.07. Иркутск, 1998. 149 с.
4. Галюк Н.А. Феномен асимметрии зрительного восприятия у человека // Вестник Томского государственного педагогического университета, 2006. Вып. 2 (53). С. 5–9.
5. Гурова Е.В. Некоторые особенности асимметрий анализаторных систем головного мозга человека // Функциональная асимметрия и адаптация человека. Труды Московского научно-исследовательского института психиатрии МЗ РСФСР. Т. 78 / Под ред. А.А. Портнова. М., 1976. С. 50–53.
6. Еремеева В.Д. Типы латеральности у детей и нейрофизиологические основы индивидуальной обучаемости // Вопросы психологии, 1989. № 6. С. 128–135.
7. Котик Б.С. Исследование латерализации речевых функций методом дихотического прослушивания // Психологические исследования. М.: Изд-во МГУ, 1974. Вып. 6. С. 69–76.
8. Лаврова Г.Н. Методы диагностики и коррекции детей дошкольного и младшего школьного возраста: Учеб. пособие. Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2005. 90 с.
9. Лебединская К.С., Лебединский В.В. Нарушения психического развития в детском и подростковом возрасте: учеб. пособие для вузов. 7-е изд., испр. и доп. М.: Академический Проект; Трикста, 2011. 303 с.
10. Литинский Г.А. Значение ведущей руки, ведущего глаза, гетерофории и рефракции в этиологии содружественного косоглазия // Русский офтальмологический журнал, 1928. Т. 8. № 4. С. 451–474.
11. Литинский Г.А. Причины возникновения функциональной асимметрии глаз // Русский офтальмологический журнал, 1929 а. Т. 9. № 1. С. 24–28.
12. Литинский Г.А. Функциональная асимметрия глаз // Русский офтальмологический журнал, 1929 б. Т. 9. № 4. С. 450–467.
13. Лурия А.Р. Высшие корковые функции и их нарушения при локальных поражениях мозга. М.: Изд-во МГУ, 1962. 431 с.
14. Микадзе Ю.В., Корсакова Н.К. Нейропсихологическая диагностика и коррекция младших школьников в связи с неуспеваемостью в школе. М.: Правление общества «Знание» России; ТОО «ИнтелТех», 1994. 64 с.
15. Москвин В.А. Межполушарные отношения и проблема индивидуальных различий. М.: Изд-во Моск. ун-та, 2002. 288 с.
16. Москвин В.А., Москвина Н.В. Основы дифференциальной нейропедагогики. учеб.-метод. пособие. Оренбург: РИК ГОУ ОГУ, 2003. 152 с.
17. Москвин В.А., Москвина Н.В. Межполушарные асимметрии и индивидуальные различия человека. М.: Смысл, 2011. 367 с.
18. Московичюте Л.И., Голод В.И. Повторное тестирование: изменение мозговой организации психических функций в процессе научения // Новые методы нейропсихологического исследования: сб. науч. трудов / Отв. ред. Е.Д. Хомская. М.: Ин-т психологии АН СССР, 1989. С. 129–136.
19. Нейропсихологический анализ межполушарной асимметрии мозга / Отв. ред. Е.Д. Хомская. М.: Наука, 1986. 206 с.
20. Николаева Е.И. Психофизиология. Психологическая физиология с основами физиологической психологии: учебник / Под науч. ред. В.П. Леутина. М.: ПЕР СЭ; Логос, 2003. 544 с.
21. Пятница Т.В. Мой ребенок – левша. Диагностика и обучение леворуких детей. 2-е изд. Ростов н/Д: Феникс, 2011. 315 с.
22. Семаго Н.Я., Семаго М.М. Теория и практика оценки психического развития ребенка. Дошкольный и младший школьный возраст. СПб.: Речь, 2011. 384 с.
23. Сиротюк А.Л. Обучение детей с учетом психофизиологии. М.: ТЦ Сфера, 2000. 128 с.
24. Сиротюк А.Л. Психофизиологические основы обучения школьников: учеб. пособие. М.: ТЦ Сфера, 2007. 224 с.
25. Суворова В.В., Матова М.А., Туровская З.Г. Асимметрия зрительного восприятия: Психофизиологическое исследование. М.: Педагогика, 1988. 184 с.



26. Фомина Е.В. Функциональная асимметрия мозга и адаптация к экстремальным спортивным нагрузкам: монография. Омск: Изд-во СибГУФК, 2006. 196 с.
27. Хомская Е.Д., Ефимова И.В., Будыка Е.В., Ениколопова Е.В. Нейропсихология индивидуальных различий: учеб. пособие для студ. учреждений высш. проф. образования. М.: Издательский центр «Академия», 2011. 160 с.
28. Хохлов Н.А., Ковязина М.С. Проблема измерения межполушарной асимметрии в нейропсихологии и новый метод интегральной оценки функциональной латерализации мозга // Функциональная межполушарная асимметрия и пластичность мозга (материалы Всероссийской конференции с международным участием) / Под ред. С.Н. Иллариошкина, В.Ф. Фокина. М., 2012. С. 194–198.
29. Hannaford C. The Dominance Factor: How Knowing Your Dominant Eye, Ear, Brain, Hand, & Foot Can Improve Your Learning. Arlington: Great Ocean Publishers, 1997. 144 p.
30. Khokhlov N.A., Kovyazina M.S. Methodical and methodological problems in the study of functional brain asymmetry in the modern neuropsychology // Acta Neuropsychologica, 2013. Vol. 11 (3). P. 269–278.
31. Porac C., Coren S. The dominant eye // Psychological Bulletin, 1976. Vol. 83 (5). P. 880–897.

INTERRELATION BETWEEN FIXATION ASYMMETRY AND GNOTIC ASYMMETRY IN THE VISUAL SYSTEM: WHAT IS THE LEADING EYE?

KHOKHLOV N.A.*, Centre for Testing and Development “Gumanitarnye Tekhnologii” [Humanitarian Technologies], Moscow, Russia, e-mail: nkhokhlov@psychmsu.ru

KOVYAZINA M.S.** , Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia, e-mail: kms130766@mail.ru

VASILEVSKAYA N.V.***, Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia, e-mail: Natalya.v.vasilevskaya@gmail.com

VASILIEVA K.A.****, Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia, e-mail: kr.vasilieva8@gmail.com

A comparison of the asymmetric visual fixation and the gnostic visual asymmetry was made. The study involved 52 healthy subjects, aged from 15 to 27 years (20.7 ± 2.8), including 18 men and 34 women. To assess the

For citation:

Khokhlov N.A., Kovyazina M.S., Vasilevskaya N.V., Vasilieva K.A. Interrelation between fixation asymmetry and gnostic asymmetry in the visual system: what is the leading eye? *Экспериментальная психология = Experimental psychology (Russia)*, 2019, vol. 12, no. 1, pp. 139–152. doi:10.17759/expsy.2019120111

* *Khokhlov Nikita Aleksandrovich*, PhD in Psychology, developer psychologist, Scientific and Methodical Department, Centre for Testing and Development “Gumanitarnye Tekhnologii” [Humanitarian Technologies]. E-mail: nkhokhlov@psychmsu.ru

** *Kovyazina Maria Stanislavovna*, DSc in Psychology, Professor, Chair of Neuropsychology and Abnormal Psychology, Department of Psychology, Lomonosov Moscow State University. E-mail: kms130766@mail.ru

*** *Vasilevskaya Nataliya Valerievna*, student, Chair of Psychophysiology, Department of Psychology, Lomonosov Moscow State University. E-mail: Natalya.v.vasilevskaya@gmail.com

**** *Vasilieva Kristina Andreevna*, student, Chair of Neuropsychology and Abnormal Psychology, Department of Psychology, Lomonosov Moscow State University. E-mail: kr.vasilieva8@gmail.com



asymmetric fixation a Rozenbakh and an “Aiming” tests were used, to assess the gnostic asymmetry – the authors’ own method was used. It is shown that the fixational eye is not associated with a better perception of the information from the corresponding semi-field of view. However, when adapted to the perceptual task, the role of the ufixational eye increases, and this is more typical for right-eyed people. It was found that in 87% of cases the Rozenbakh test and the “Aiming” test produce the same results when using a two grade evaluation (a “right” and a “left”).

Keywords: visual asymmetry, gnostic asymmetry, fixational eye, interhemispheric interaction, differential neuropsychology.

References

1. Bizyuk A.P. Osnovy neiropsikhologii: Uchebnoe posobie [Foundations of neuropsychology: a textbook]. Saint Petersburg: Rech', 2010. 293 p.
2. Eremeeva V.D. Tipy lateral'nosti u detei i neurofiziologicheskie osnovy individual'noi obuchaemosti [Types of laterality in children and neurophysiological foundation of individual learning ability] // Voprosy psikhologii [Questions of psychology], 1989. V. 6. P. 128–135.
3. Fomina E.V. Funktsional'naya asimmetriya mozga i adaptatsiya k ekstremal'nym sportivnym nagruzkam: monografiya [Functional brain asymmetry and adaptation to extreme sports activities: a monograph]. Omsk: Izd-vo SibGUFK, 2006. 196 p.
4. Galyuk N.A. Asimmetriya zritel'nogo vospriyatiya kak individual'naya kharakteristika starshikh shkol'nikov v usloviyakh sovremennogo obucheniya: dissertatsiya ... kandidata psikhologicheskikh nauk: 19.00.07 [Asymmetry of visual perception as an individual characteristic of the senior pupils in the conditions of modern education: dissertation of ... PhD in Psychology: 19.00.07]. Irkutsk, 1998. 149 p.
5. Galyuk N.A. Fenomen asimmetrii zritel'nogo vospriyatiya u cheloveka [The phenomenon of asymmetry of visual perception in humans] // Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta [Bulletin of the Tomsk state pedagogical University], 2006. V. 2 (53). P. 5–9.
6. Gurova E.V. Nekotorye osobennosti asimmetrii analizatornykh sistem golovnogo mozga cheloveka [Some peculiarities of the asymmetry of the analyzer systems of the human brain] // Funktsional'naya asimmetriya i adaptatsiya cheloveka. Trudy Moskovskogo nauchno-issledovatel'skogo institute psikhologii MZ RSFSR [Functional asymmetry and human adaptation. Writings of the Moscow Research Institute of Psychiatry MoH RSFSR]. T. 78 / Ed. by. A.A. Portnov. Moscow, 1976. P. 50–53.
7. Hannaford C. The Dominance Factor: How Knowing Your Dominant Eye, Ear, Brain, Hand, & Foot Can Improve Your Learning. Arlington: Great Ocean Publishers, 1997. 144 p.
8. Khokhlov N.A., Kovyazina M.S. Problema izmereniya mezhpolutsharnoi asimmetrii v neiropsikhologii i novyi metod integral'noi otsenki funktsional'noi lateralizatsii mozga [The problem of measuring interhemispheric asymmetry in neuropsychology and a new method of integral evaluation of functional brain lateralization] // Funktsional'naya mezhpolutsharnaya asimmetriya i plastichnost' mozga (materialy Vserossiiskoi konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem) [Functional hemispheric asymmetry and brain plasticity (materials of an all-Russian conference with international participation)] / Ed. by. S.N. Illarioshkin, V.F. Fokin. Moscow, 2012. P. 194–198.
9. Khokhlov N.A., Kovyazina M.S. Methodical and methodological problems in the study of functional brain asymmetry in the modern neuropsychology // Acta Neuropsychologica, 2013. V. 11 (3). P. 269–278.
10. Khomskaya E.D., Efimova I.V., Budyka E.V., Enikolopova E.V. Neiropsikhologiya individual'nykh razlichii: ucheb. posobie dlya stud. uchrezhdenii vyssh. prof. obrazovaniya [Neuropsychology of individual differences: a textbook for universities]. Moscow: Izdatel'skii tsentr “Akademiya”, 2011. 160 p.
11. Kotik B.S. Issledovanie lateralizatsii rechevykh funktsii metodom dikhoticheskogo proslushivaniya [The study of lateralization of speech functions by the method of dichotic listening] // Psikhologicheskie issledovaniya [Psychological studies]. Moscow: Izd-vo MGU, 1974. Vyp. 6. P. 69–76.
12. Lavrova G.N. Metody diagnostiki i korrektsii detei doshkol'nogo i mladshego shkol'nogo vozrasta: Uchebnoe posobie [Methods of diagnostics and correction of children of preschool and younger school age: a textbook]. Chelyabinsk: Izd-vo YuUrGU, 2005. 90 p.
13. Lebedinskaya K.S., Lebedinskii V.V. Narusheniya psikhicheskogo razvitiya v detskom i podrostkovom vozraste: Uchebnoe posobie dlya vuzov [Disorders of psychological development in childhood and



- adolescence: a textbook for universities]. 7th ed., revised and extended. Moscow: Akademicheskii Proekt; Triksta, 2011. 303 p.
14. Litinskii G.A. Znachenie vedushchei ruki, vedushchego glaza, geteroforii i refraktsii v etiologii sodruzhestvennogo kosoglasiya [The value of the leading hand, the leading eye, heterophoria and refraction in the etiology of concomitant strabismus] // Russkii oftal'mologicheskii zhurnal [Russian ophthalmological journal], 1928. V. 8 (4). P. 451–474.
 15. Litinskii G.A. Prichiny vozniknoveniya funktsional'noi asimmetrii glaz [The causes of functional eye asymmetry] // Russkii oftal'mologicheskii zhurnal [Russian ophthalmological journal], 1929a. V. 9 (1). P. 24–28.
 16. Litinskii G.A. Funktsional'naya asimmetriya glaz [Functional eye asymmetry] // Russkii oftal'mologicheskii zhurnal [Russian ophthalmological journal], 1929b. V. 9 (4). P. 450–467.
 17. Luriya A.R. Vysshie korkovye funktsii i ikh narusheniya pri lokal'nykh porazheniyakh mozga [Higher cortical functions and their impairment in people with local brain lesions]. Moscow: Izd-vo MGU, 1962. 431 p.
 18. Mikadze Yu.V., Korsakova N.K. Neiropsikhologicheskaya diagnostika i korrektsiya mladshikh shkol'nikov v svyazi s neuspevaemost'yu v shkole [Neuropsychological diagnosis and the correction of junior schoolchildren in connection with academic failure in school]. Moscow: Pravlenie obshchestva "Znanie" Rossii, TOO "IntelTekh", 1994. 64 pp.
 19. Moskvichyute L.I., Golod V.I. Povtornoe testirovanie: izmenenie mozgovoi organizatsii psikhicheskikh funktsii v protsesse naucheniya [Repeated testing: changes in cerebral organization of mental functions in the process of learning] // Novye metody neiropsikhologicheskogo issledovaniya: Sb. nauch. tr. [New methods of neuropsychological assessment: proceedings] / Ed. by E.D. Khomskaya. Moscow: In-t psikhologii AN SSSR, 1989. P. 129–136.
 20. Moskvina V.A. Mezhpolusharnye otnosheniya i problema individual'nykh razlichii [Interhemispheric relations and the problem of individual differences]. Moscow: Izd-vo Mosk. un-ta, 2002. 288 p.
 21. Moskvina V.A., Moskvina N.V. Osnovy differentsial'noi neiro pedagogiki. Uchebno-metodicheskoe posobie [Fundamentals of differential educational neuroscience. Educational-methodical manual]. Orenburg: RIK GOU OGU, 2003. 152 pp.
 22. Moskvina V.A., Moskvina N.V. Mezhpolusharnye asimmetrii i individual'nye razlichiya cheloveka [Interhemispheric asymmetry and individual differences of the human]. Moscow: Smysl, 2011. 367 p.
 23. Neiropsikhologicheskii analiz mezhpolusharnoi asimmetrii mozga [Neuropsychological analysis of interhemispheric asymmetry of the brain] / Ed. by E.D. Khomskaya. Moscow: Nauka, 1986. 206 pp.
 24. Nikolaeva E.I. Psikhofiziologiya. Psikhologicheskaya fiziologiya s osnovami fiziologicheskoi psikhologii. Uchebnik [Psychophysiology. Psychological physiology with the fundamentals of physiological psychology. The textbook] / Ed. by V.P. Leutin. Moscow: PER SE; Logos, 2003. 544 p.
 25. Porac C., Coren S. The dominant eye // Psychological Bulletin, 1976. V. 83 (5). P. 880–897.
 26. Pyatnitsa T.V. Moi rebenok – levsha. Diagnostika i obuchenie levorukikh detei. 2-e izd. [Pyatnitsa T.V. My child is left-handed. Diagnosis and training of left-handed children. 2nd ed.]. Rostov-na-Donu: Feniks, 2011. 315 p.
 27. Semago N.Ya., Semago M.M. Teoriya i praktika otsenki psikhicheskogo razvitiya rebenka. Doshkol'nyi i mladshii shkol'nyi vozrast [Theory and practice of mental development of a child. Preschool and younger school age]. Saint Petersburg: Rech', 2011. 384 p.
 28. Sirotyuk A.L. Obuchenie detei s uchetom psikhofiziologii [Training of children with regard to psychophysiology]. Moscow: TTs Sfera, 2000. 128 p.
 29. Sirotyuk A.L. Psikhofiziologicheskie osnovy obucheniya shkol'nikov: Uchebnoe posobie [Psychophysiological bases of schoolchildren training: a textbook]. Moscow: TTs Sfera, 2007. 224 p.
 30. Suvorova V.V., Matova M.A., Turovskaya Z.G. Asimmetriya zritel'nogo vospriyatiya: Psikhofiziologicheskoe issledovanie [Asymmetry in visual perception: a psychophysiological study]. Moscow: Pedagogika, 1988. 184 p.
 31. Vasserman L.I., Dorofeeva S.I., Meerson Ya.A. Metody neiropsikhologicheskoi diagnostiki: prakt. rukovodstvo [Methods of neuropsychological diagnostics: practical guide]. Saint Petersburg: Stroilespechat', 1997. 360 p.