

## **ВЛИЯНИЕ ЛАТЕРАЛИЗАЦИИ ЛОКАЛЬНОГО ПОРАЖЕНИЯ ГОЛОВНОГО МОЗГА НА ПСИХИЧЕСКИЕ ФУНКЦИИ ДЕТЕЙ ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА**

*Проанализированы результаты нейропсихологического исследования 433 детей и подростков 7–18 лет, из них 314 — больные с верифицированными локальными поражениями головного мозга (опухолями, кистами, сосудистой патологией), 119 — здоровые. У 144 пациентов имело место поражение правого полушария, у 170 — левого. Установлено влияние фактора латерализации патологии на психические функции, а также зависимость этого влияния от характера патологического процесса головного мозга и возраста.*

**L. Lassan**

## **IMPACT OF BRAIN LOCAL LESION LATERALISATION ON MENTAL FUNCTIONS OF SCHOOL AGE CHILDREN**

*The results of neuropsychological examination of 433 children and teenagers from 7 to 18 years old (314 with focal lesions – tumors, cysts, vascular pathology; 119 – healthy children) were analyzed. 144 patients had local lesion of the right hemisphere, and*

*170 had local lesion of the left hemisphere. An impact of the pathology lateralization factor on mental functions was observed, and as a dependence of this impact on the character of pathological process of brain and age was established.*

В настоящее время известны анатомические, физиологические и психологические закономерности формирования в онтогенезе центральной нервной системы и высших психических функций. Существуют определенные закономерности созревания в онтогенезе морфологических структур мозга и соответственно — развития психических функций: функции, связанные с задними отделами головного мозга, формируются в более ранние сроки по сравнению с функциями, связанными с передними отделами; функции, связанные с правыми отделами мозга, формируются раньше, чем функции, связанные с левыми, кроме того, для нормального формирования левополушарных функций, необходимо нормальное развитие правополушарных<sup>1–8</sup>.

Длительный и гетерохронный характер созревания структур мозга определяет специфику мозговой организации психических процессов в разные возрастные периоды. Понятие гетерохронии развития является одним из базовых понятий в детской психологии. Высшие психические функции (ВПФ) у детей формируются неравномерно, и степень сформированности ВПФ обусловливается гетерохронией анатомического созревания мозга и формирования функциональных систем.

Парная работа полушарий также имеет определенные закономерности формирования в онтогенезе. В работах А. В. Семенович и соавторов<sup>9, 10</sup> излагается концепция о трех основных уровнях организации межполушарного взаимодействия в онтогенезе.

*Первый этап* — от внутриутробного периода до 2–3 лет. Здесь основными являются транскортикальные связи стволового уровня (мозговые спайки гипоталамо-диэнцефальной области) и базальные ядра. На этом этапе закладывается основа

для межполушарного обеспечения нейрофизиологических, нейрогуморальных, сенсорно-вегетативных и нейрохимических асимметрий, которые лежат в основе соматического, аффективного и когнитивного статуса ребенка. Организуются сенсомоторные связи (такие, как конвергенция глаз и реципрокная координация конечностей). К концу этого периода формируется избирательная стволовая активация — при выполнении ребенком верbalных задач усиливаются восходящие активирующие влияния на левое полушарие, а при выполнении невербальных — на правое.

*Второй этап* — от 3 до 7 лет. Этот этап характеризуется активизацией межгиппокампальных комиссулярных систем, которые в данном возрасте обеспечивают полисенсорную, межмодальную, эмоционально-мотивационную интеграцию. В этом периоде онтогенеза закрепляются межполушарные асимметрии операционального уровня — второго блока мозга. Формируется преобладающая функция полушарий по речи, индивидуальному латеральному профилю, функциональной активности. При этом автор подчеркивает, что для созревания функций левого полушария необходимо нормальное течение онтогенеза правого полушария (например, в сфере пространственных представлений — прежде чем появится вербальное обозначение пространственных характеристик (левое полушарие), должен сформироваться соматотогнозис (правое полушарие)).

*Третий этап* (от 7 до 12–15 лет). На этом этапе происходит становление межполушарного взаимодействия, формируются трансколлозальные связи. До этого мозолистое тело обеспечивало преимущественно взаимодействие задних отделов левого и правого полушарий и кон-

тролировало нижележащие комиссуральные уровни. В 12–15 лет морфологическая и функциональная зрелость мозолистого тела обеспечивает взаимодействие лобных — префронтальных отделов правого и левого полушария. И благодаря межполушарным взаимодействиям на этом этапе происходит закрепление функционального приоритета лобных отделов левого полушария в произвольной саморегуляции.

Таким образом, после созревания гипotalамо-диэнцефальных структур мозга начинается созревание правого полушария, а затем — левого. Созревание мозолистого тела завершается только к 12–15 годам. До этого возраста межполушарное взаимодействие осуществляется при помощи других комиссур. Созревание мозга в норме происходит снизу вверх, от правого полушария к левому, от задних отделов к передним<sup>11, 12</sup>.

Развитие патологического процесса (опухоли, сосудистой патологии, араненоидальной кисты) в развивающемся мозге приводит к реорганизации систем функционального взаимодействия церебральных структур и к нарушению протекания психических процессов.

В исследованиях Э. Г. Симерницкой<sup>13, 14</sup> было показано, что уже на самых ранних этапах онтогенеза проявляется функциональная неравнозначность полушарий и что у детей монолатеральные поражения левого или правого полушария приводят к разным нарушениям ВПФ (как это наблюдается и во взрослом возрасте). Но при поражении левого полушария речевые нарушения проявляются у детей не так отчетливо, как у взрослых, а при поражении правого у детей возникают даже более грубые нарушения зрительной и зрительно-пространственной деятельности. Процессы межполушарного взаимодействия в детском возрасте тоже осуществляются по-другому: так как созревание мозолистого тела завершается только

к 12–15 годам, взаимодействие полуширий у детей происходит при более широком вовлечении экстракаллозальных комиссур, и поражения мозолистого тела у детей не приводят к возникновению классического синдрома «расщепленного мозга».

В нейропсихологическом исследовании при нарушенном цереброгенезе обнаружаются сложные симптомокомплексы, включающие нарушенные, недостаточно сформированные психические функции, а также компенсаторные образования.

Специфика протекания различных нарушений психических функций в детском возрасте связана с особенностями развития мозга. В большинстве работ, посвященных анализу нейропсихологических синдромов у детей, исследуются нарушения, возникающие при топически не верифицированных изменениях в работе головного мозга (минимальных мозговых дисфункциях, задержках психического развития различного генеза и т. п.). Изучение особенностей развития ребенка невозможно без анализа нарушений психических функций, возникающих при локальных поражениях головного мозга. Обследование детей с верифицированными поражениями головного мозга позволяет установить, какой вклад вносят в организацию психической деятельности различные отделы головного мозга на разных этапах онтогенеза.

До настоящего времени остается недостаточно изученным влияние фактора латерализации патологического процесса на психические процессы на разных этапах онтогенеза, а также особенности этого влияния в зависимости от характера патологии.

Проведен анализ нейропсихологического исследования 314 больных школьного возраста от 7 до 18 лет с локальной патологией полушарий головного мозга, из них у 144 пациентов патологический

процесс находился в правом полушарии, у 170 — в левом. По характеру патологии больные распределились следующим образом: 98 пациентов — с арахноидальными кистами, 121 — с опухолевыми процессами, 95 — с сосудистой патологией (артериовенозными мальформациями, аневризмами). По латерализации локального поражения головного мозга в каждой из трех нозологических групп распределение следующее: с арахноидальной кистой в правом полушарии 34, в левом — 64 пациента; с опухолью правого полушария — 62, левого — 59; с сосудистой патологией правого полушария — 48, левого — 47 больных. Во всех случаях диагнозы были верифицированы в ходе хирургического лечения, а также результатами компьютерной, магниторезонансной и эмиссионно-позитронной томографии головного мозга.

Для возможности сравнения полученных данных с нормой была исследована тем же набором нейропсихологических методик контрольная группа 119 здоровых испытуемых, которые являлись учениками 1–10 классов средних школ Санкт-Петербурга. Критерием отбора служила успешность обучения.

Корреляционный анализ выявил высокозначимую зависимость психологических показателей от возраста, поэтому для возможности корректного сравнения результатов нейропсихологиче-

ского исследования, а также для изучения возрастных особенностей все больные и здоровые были разделены на четыре возрастные группы: младший школьный возраст 7–9 лет, предпубертатный возраст 10–12 лет, пубертатный возраст 13–15 лет, старший школьный возраст 16–18 лет.

Таким образом, анализ результатов проводился в 24 группах больных и четырех группах здоровых детей. С учетом специфики данного контингента больных были использованы стандартные патопсихологические методики для изучения памяти и внимания (запоминание 10 слов и 9 трудно вербализуемых фигур, таблицы Шульте). Эти методики соответствовали важным и необходимым требованиям: простота и доступность выполнения заданий независимо от возраста, возможность по одной методике получить несколько характеристик психической деятельности, относительно небольшая продолжительность процедуры исследования (с учетом тяжести состояния больных).

Особенности мнестической деятельности изучали в зависимости от модальности запоминаемой информации, ее содержания и способа воспроизведения. Исследовались объем верbalной памяти (зрительной и слуховой) и зрительной образной в звене кратковременного и отсроченного воспроизведения.

Таблица 1

**Распределение детей по возрасту, диагнозу и латерализации патологического процесса**

Диагноз	Полушарие головного мозга	Возраст (годы)				Всего
		7–9	10–12	13–15	16–18	
Кисты	правое	4	11	13	6	34
	левое	7	27	16	14	64
Опухоли	правое	2	19	25	16	62
	левое	13	13	24	9	59
Сосудистая патология	правое	3	19	14	12	48
	левое	10	23	9	5	47
Здоровые		28	31	33	27	119

С целью исследования несформированности/нарушения письма, чтения, счета, экспрессивной и импресивной речи (повторной речи, понимания логико-грамматических конструкций, номинативной функции речи), двигательной сферы (динамического праксиса, реципрокной координации), зрительного и тактильного восприятия использовались пробы из нейропсихологического набора для детей<sup>15</sup>.

Гипотеза о влиянии фактора латерализации патологического процесса на высшие психические функции у детей разного возраста проверялась с помощью двухфакторного дисперсионного анализа (факторы: латерализация, возраст). Проведен анализ результатов нейропсихологического исследования 170 больных с левополушарной и 144 — с правополушарной патологией.

Фактор латерализации значимо влияет на нарушения письма ( $p \leq 0,052$ ), чтения

( $p \leq 0,000$ ), счета ( $p \leq 0,055$ , на уровне тенденции), моторной стороны речи ( $p \leq 0,001$ ), понимания логико-грамматических конструкций ( $p \leq 0,003$ ), номинативной функции речи ( $p \leq 0,000$ ), зрительного пространственного гнозиса ( $p \leq 0,037$ ), реципрокной координации ( $p \leq 0,056$ , на уровне тенденции). Значимое взаимодействие факторов (латерализации и возраста) обнаружено при нарушениях зрительного предметного гнозиса ( $p \leq 0,011$ ), тактильного гнозиса ( $p \leq 0,012$ ) и динамического праксиса ( $p \leq 0,054$ , на уровне тенденции). Не выявлено значимого влияния на показатели памяти и объем внимания ни фактора латерализации, ни взаимодействия обоих факторов (латерализации и возраста), поэтому в дальнейшем анализируются нарушения только высших корковых функций: гнозиса, праксиса, речевых функций, письма, чтения, счета.

*Таблица 2*

**Значимости в двухфакторном дисперсионном анализе (факторы: латерализация и возраст)**

Психические функции	Факторы		
	латерализация	возрастная группа	латерализация × возрастная группа
КПсл1	.899	.000*	.483
КПсл3	.594	.002*	.776
ДПсл	.505	.199	.610
КПэр	.474	.003*	.369
КПо	.406	.066+	.636
Объем внимания	.377	.000*	.531
Письмо	.052+	.012*	.747
Чтение	.000*	.045*	.307
Счет	.055+	.051+	.970
Понимание речи	.003*	.209	.880
Повторная речь	.001*	.000*	.239
Называние предметов	.000*	.256	.369
Зрительный предметный гнозис	.796	.093+	.011*
Тактильный гнозис	.492	.020*	.012*
Динамический праксис	.247	.545	.054+
Реципрокная координация	.056+	.000*	.362
Зрительный пространственный гнозис	.037*	.061+	.637

*Обозначения:* КПсл1 — объем непосредственного воспроизведения слухоречевой памяти; КПсл3 — объем запоминания после трехкратного воспроизведения; ДПсл — объем отсроченного воспроизведения слухоречевой памяти; КПэр — объем кратковременной зрительной вербальной памяти; КПо — объем кратковременной зрительной образной памяти; \* — уровень значимости  $p \leq 0,05$  и выше, «+» — значимость на уровне тенденции.

В качестве иллюстрации наличия или отсутствия значимого влияния фактора латерализации патологии на выраженность

нарушений на рис. 1, а–з представлены примеры профилей отдельных психических функций в разных возрастных группах.

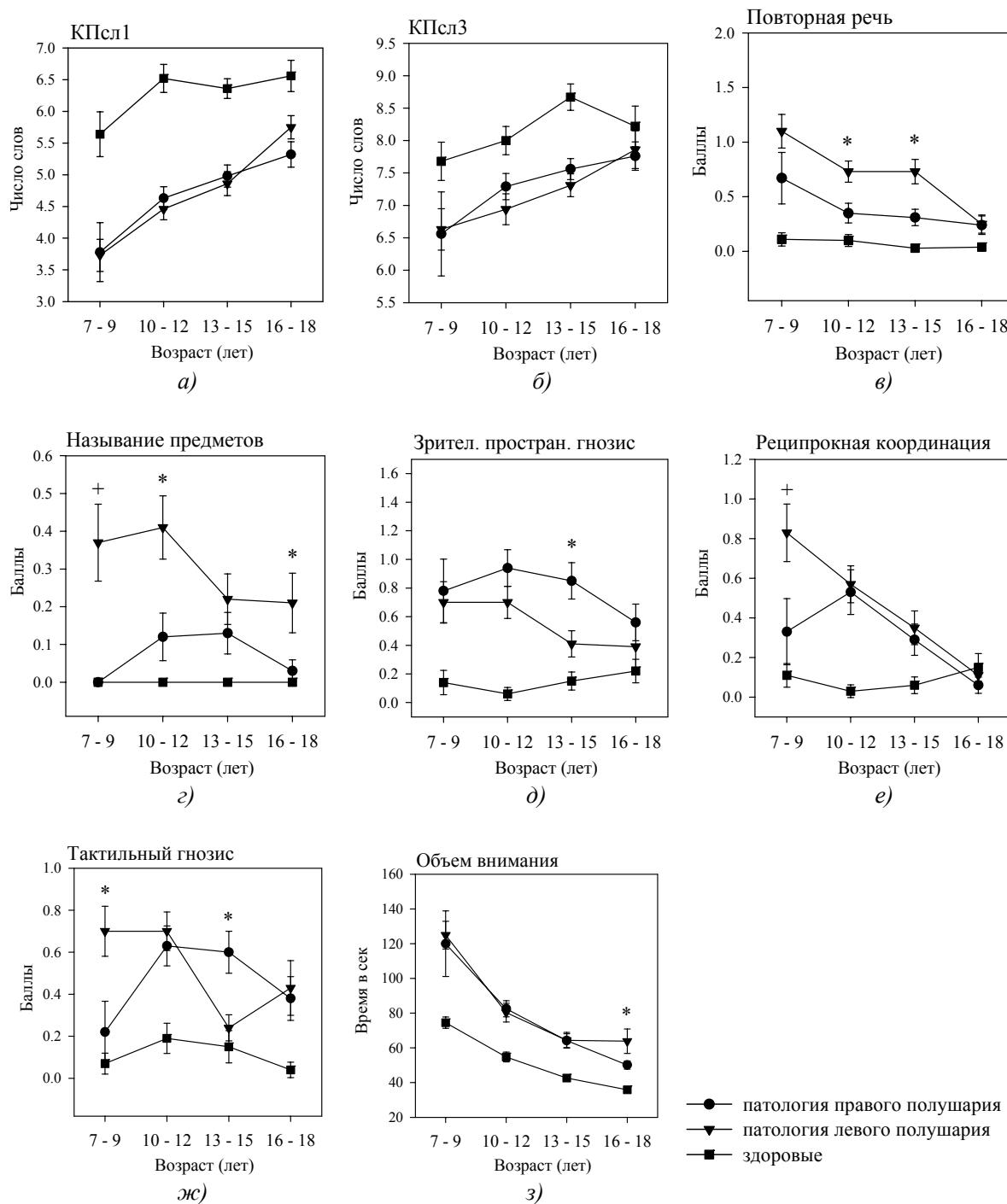


Рис. 1. Динамика психических функций здоровых и больных с патологией полушарий большого мозга в разные возрастные периоды  
Обозначения — те же, что и в табл. 2

Во всех возрастных группах при право- и левополушарных патологических процессах имеют место значимые отличия показателей памяти, внимания, высших корковых функций от нормы.

На рис. 1, з, а и б представлены изменения средних значений объемов внимания, кратковременной слуховой и зрительной вербальной памяти в разных возрастных группах. Отмечается сильная зависимость средних показателей от возраста и значимое отличие от нормы. Для показателей памяти и внимания нет значимых различий между группами с левыми и правополушарными патологическими процессами.

На рис. 1, в – е приведены средние значения нарушений повторной речи, номинативной речи, зрительного пространственного гноэза, реципрокной координации. На выраженность нарушений этих функций оказывает значимое влияние фактор латерализации. Независимо от возраста правополушарная патология вызывает более выраженные нарушения зрительного пространственного гноэза, левополушарная — речи, письма, счета, чтения. Фактор латерализации

патологии полушарий влияет на степень сформированности реципрокной координации у детей 7–9 лет (у детей с левополушарной патологией эта функция сформирована хуже); в старших возрастных группах это влияние не проявляется.

На выраженность нарушений тактильного гноэза, а также зрительного предметного гноэза и динамического праксиса оказывает значимое влияние взаимодействие двух факторов (латерализации и возраста): в младшем школьном возрасте нарушения более выражены при левополушарных процессах, в старшем школьном возрасте — при правополушарной патологии.

Особенности и степень влияния фактора латерализации на высшие психические функции связаны с характером патологического процесса левого или правого полушария и выражаются различными соотношениями нарушений в разные возрастные периоды.

При всех видах патологии нарушения повторной речи больше выражены при левополушарных поражениях, а также наблюдается тенденция к уменьшению нарушений с увеличением возраста.

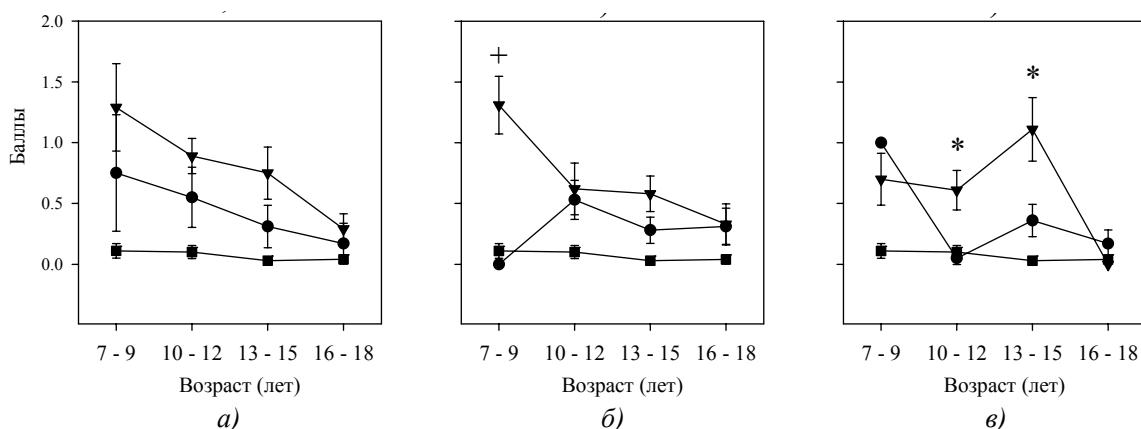


Рис. 2. Выраженность нарушений повторной речи при лево- или правополушарной патологии

Обозначения: а — больные с арахноидальными кистами, б — больные с опухолями, в — больные с сосудистой патологией; остальные обозначения — те же, что и на рис. 1.

При этом во всех возрастных группах больных с кистами сохраняется постоянное преобладание нарушений при левополушарной патологии, и только в старшей возрастной группе (16–18 лет) это преобладание нивелируется, выраженность нарушений номинативной функции речи становится минимальной независимо от латерализации арахноидальной кисты.

У больных с опухолями максимальное различие в выраженности нарушений повторной речи отмечается в младшей возрастной группе (7–9 лет), затем степень выраженности нарушений уменьшается при левополушарных процессах и увеличивается при правополушарных; в старших возрастных группах значимо не зависит от латерализации опухолевого процесса.

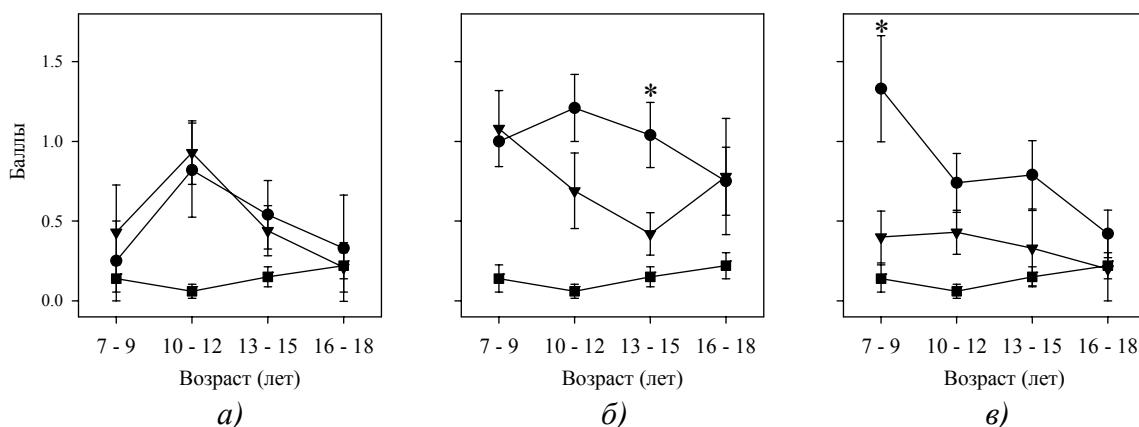
В группах больных с сосудистой патологией значимое влияние фактора латерализации наблюдается в возрастных группах 10–12 и 13–15 лет, затем — в группе старших школьников выраженность нарушений номинативной речи минимальна независимо от латерализации патологии.

При всех видах патологии нарушения зрительного пространственного гнозиса больше выражены при правополушарных поражениях, также наблюдается тенденция к уменьшению нарушений с увеличением возраста.

В наибольшей степени влияние фактора латерализации очагового поражения на выраженность нарушений зрительного пространственного гнозиса проявляется при сосудистой патологии, в наименьшей — у больных с арахноидальными кистами.

У больных с опухолями значимое различие в степени выраженности нарушений этой функции выявляется в возрастной группе 13–15 лет, в группах самых младших и самых старших степень нарушений не зависит от стороны поражения.

У больных с сосудистой патологией левого полушария нарушения зрительного пространственного гнозиса выражены незначительно во всех возрастных группах. Напротив, больным с правополушарной патологией свойственны нарушения этой функции, при этом с увеличением возраста уменьшается средняя выраженность нарушений.



*Рис. 3. Выраженность нарушений зрительного пространственного гнозиса при право- и левополушарной патологии*

Обозначения — те же, что и на рис. 2

Проведен анализ влияния фактора латерализации патологического процесса на психические функции в онтогенезе путем сравнения распределений частот нарушений при помощи точного критерия Фишера.

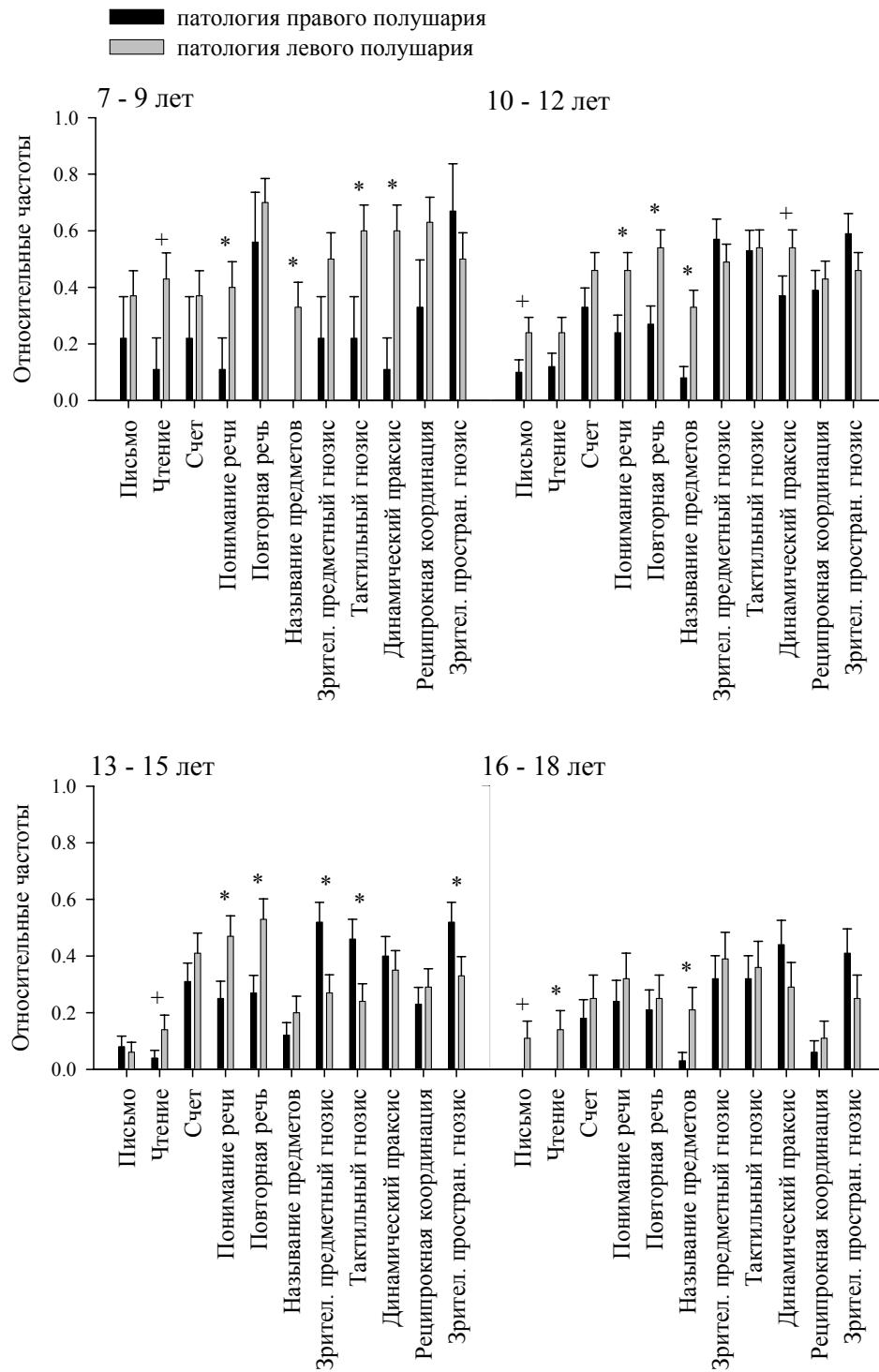


Рис. 4. Диаграммы относительных частот нарушений высших психических функций при патологии правого и левого полушарий большого мозга

Левополушарные патологические процессы вызывают нарушения всех психических функций более часто, чем правополушарные, причем этот приоритет наиболее отчетливо проявляется в младших возрастных группах; значимо чаще отмечаются нарушения не только речевых функций, но и тактильного гнозиса, и динамического праксиса.

Некоторое преобладание по частоте нарушений зрительного пространственного гнозиса при поражениях правого полушария становится значимым только в возрасте 13–15 лет, что объясняется состоянием зрительно-пространственной сферы у детей и длительным периодом формирования пространственных представлений в онтогенезе. В этой же возрастной группе правополушарная патология значимо чаще, чем левополушарная, вызывает нарушения зрительного предметного и тактильного гнозиса.

С увеличением возраста наблюдается уменьшение частоты нарушений ВПФ у больных как с левополушарной, так и с правополушарной патологией. В возрастной группе 16–18 лет отмечается тенденция к снижению частоты нарушений всех психических функций, при этом нарушения при чтении, при письме, номинативной функции речи вызывают только левополушарные поражения.

Аналогичный анализ распределений частот нарушений психических функций в группах больных с лево- или правополушарными поражениями различного генеза показал, что различия в частоте нарушений в большей степени проявляются при сосудистой патологии, затем — при опухолях, в наименьшей степени — при кистах. Тенденция уменьшения частоты нарушений ВПФ с увеличением возраста более выражена у больных с арахноидальными кистами и сосудистой патологией.

Обобщая результаты проведенного исследования, можно сделать следующие выводы:

1. Во всех возрастных группах при право- и левополушарных патологических процессах имеют место значимые отличия от нормы показатели памяти, внимания, высших корковых функций.

2. Для показателей памяти и внимания нет значимых различий между группами с лево- и правополушарными патологическими процессами.

3. Фактор латерализации патологии значимо влияет на степень сформированности/нарушения высших корковых функций: речи, письма, чтения, счета, зрительного пространственного гнозиса, при этом, независимо от возраста, правополушарная патология вызывает более выраженные нарушения зрительного пространственного гнозиса, левополушарная — речи, письма, счета, чтения.

4. Фактор латерализации патологии полушарий влияет на степень сформированности реципрокной координации у детей 7–9 лет; в старших возрастных группах это влияние не проявляется.

5. Выраженность нарушений зрительного предметного гнозиса, тактильного гнозиса и динамического праксиса при патологии левого или правого полушария зависит от взаимодействия факторов латерализации и возраста: в младшем школьном возрасте нарушения более выражены при левополушарных процессах, в старшем школьном возрасте — при правополушарной патологии.

6. Особенности и степень влияния фактора латерализации на высшие психические функции связаны с характером патологического процесса левого или правого полушария и выражаются различными соотношениями нарушений в разные возрастные периоды.

7. С увеличением возраста наблюдается уменьшение частоты нарушений ВПФ у больных как с левополушарной, так и с правополушарной патологией; эта тенденция более выражена у больных с арахноидальными кистами и сосудистой патологией.

**8.** Влияние фактора латерализации очагового поражения головного мозга в большей степени проявляется при сосудистой патологии, затем — при опухолях, в наименьшей степени — при кистах.

**9.** Левополушарные патологические процессы вызывают нарушения всех психических функций более часто, чем правополушарные, причем эта тенденция наиболее отчетливо проявляется в младших возрастных группах.

## ПРИМЕЧАНИЯ

<sup>1</sup> Актуальные проблемы нейропсихологии детского возраста: Учебное пособие / Под ред. Л. С. Цветковой. М., 2001.

<sup>2</sup> Бетелева Т. Г., Дубровинская Н. В., Фарбер Д. А. Сенсорные механизмы развивающегося мозга. М., 1977.

<sup>3</sup> Семенович А. В. Введение в нейропсихологию детского возраста. М., 2005.

<sup>4</sup> Семенович А. В., Архипов Б. А., Фролова Т. Г., Исаева Е. В. О формировании межполушарного взаимодействия в онтогенезе // I Международная конференция памяти А. Р. Лурия: Сборник докладов. М., 1998.

<sup>5</sup> Семенович А. В., Цыганок А. А. Нейропсихологический подход к типологии онтогенеза // Нейропсихология сегодня / Под ред. Е. Д. Хомской. М., 1995.

<sup>6</sup> Симерницкая Э. Г. Мозг человека и психические процессы в онтогенезе. М., 1985.

<sup>7</sup> Симерницкая Э. Г. Нейропсихологический анализ мозговой организации психических процессов у детей // Вопросы психологии. 1978. № 1.

<sup>8</sup> Фарбер Д. А., Дубровинская Н. В. Функциональная организация развивающегося мозга. Возрастные особенности и некоторые закономерности // Физиология человека. 1991. Т. 17.

<sup>9</sup> Семенович А. В. Нейропсихологическая диагностика и коррекция в детском возрасте. М., 2002.

<sup>10</sup> Семенович А. В., Воробьева Е. А., Сафонова Е. В., Серова Л. И. Комплексная нейропсихологическая диагностика и коррекция отклоняющегося развития // Материалы конгресса по детской психиатрии. М., 2001.

<sup>11</sup> Сиротюк А. Л. Нейропсихологическое и психофизиологическое сопровождение обучения. М., 2003.

<sup>12</sup> Манелис Н. Г. Нейропсихологические закономерности нормального развития // Школа здоровья. 1999. Т. 6.

<sup>13</sup> Симерницкая Э. Г. Доминантность полушарий. М., 1978.

<sup>14</sup> Симерницкая Э. Г. Межполушарная организация психических процессов и ее формирование в онтогенезе: Автореф. дис. ... д-ра мед. наук. М., 1985.

<sup>15</sup> Схема нейропсихологического обследования детей. Нейропсихологические синдромы отклоняющегося развития (конспект) / Под ред. А. В. Семенович. М., 1998.