

Е.И. НОВИКОВА
(Волгоград)

ДИНАМИКА ПРИЗНАКОВ МЕЖПОЛУШАРНЫХ АСИММЕТРИЙ В ПРОЦЕССЕ ВОЗРАСТНОГО РАЗВИТИЯ

Рассматриваются гендерные особенности в латерализации полушарий и их изменение в ходе роста и развития

Ключевые слова: *функциональная асимметрия мозга, латерализация полушарий, сенсомоторные функции, латеральный фенотип*

Проблема функциональной специализации полушарий мозга человека является одной из самых актуальных в современных науках о мозге. Знания о структурно-функциональной организации полушарий, закономерностях их взаимодействия в интегративной деятельности мозга способствуют пониманию организации сложных психических процессов и индивидуально – психологических различий [1; 10; 11; 16; 19; 20; 28; 29; 31; 32].

Кроме того, межполушарная асимметрия является одним из факторов, определяющих процесс адаптации к изменениям окружающей среды, склонность к психосоматическим заболеваниям [4; 6; 7; 8; 9; 14; 17; 27; 35]. Показано, что лица с доминированием правого полушария обнаруживают более высокие показатели степени адаптации, но в то же время характеризуются низкой самооценкой здоровья, большим числом жалоб эмоционально-вегетативного типа и более высокой тревожностью [4; 20]. Ряд ученых, занимавшихся изучением адаптивных возможностей взрослых с различными латеральными фенотипами, отмечает, что у обследованных увеличиваются показатели по факторам повышенной «невротизации», степени «тревожности», «депрессии», «психотизма» и, наконец, «асоциальности» с увеличением доли леволатеральных асимметрий [20].

При исследовании реакции нервной системы учащихся начальных классов на учебную нагрузку в гимназиях выявлено состояние школьников, близкое к хроническому стрессу. Длительное пребывание детей в таких условиях формирует невротические расстройства с последующей их соматизацией и преобладанием в клинической картине висцеральных синдромов в виде нарушений деятельности сердца, желудка, кишечника и других органов [26]. Это связано с направленностью учебных программ на развитие преимущественно левополушарного мышления, снижающих активность правополушарных центров природной адаптации ребенка [21]. Обследование волгоградских школьников в районах с различной степенью выраженности экологических нарушений показали, что имеется статистически значимое ухудшение процессов переработки слухоречевой информации у детей из неблагоприятных промышленных районов, причем отмечается повышение числа левосторонних сенсорных фенотипов [24].

Однако, несмотря на большой интерес исследователей к выявлению роли межполушарной асимметрии в процессе адаптации, воздействию различных факторов на функциональную специализацию полушарий, литературные данные о влиянии пола и возраста на латерализацию сенсомоторных функций носят противоречивый характер [1; 2; 3; 4; 12; 18; 23; 25; 31; 33; 34; 36]. Между тем, для педагогов учет принадлежности ребенка к определенному латеральному фенотипу имеет важное значение, т.к. специфика функциональной асимметрии мозга обуславливает не только адаптивные возможности организма, но и особенности восприятия, запоминания, стратегию мышления, эмоциональную сферу.

Возрастно-половые особенности профиля межполушарной асимметрии необходимо учитывать при разработке способов улучшения когнитивных функций мозга, выборе индивидуальных наиболее эффективных методов обучения и способов преодоления ухудшения памяти, внимания в условиях стресса [4; 20], оценке состояния здоровья школьников, прогнозировании риска развития психосоматических заболеваний.

Методика. Целью нашей работы явилось исследование формирования функциональной специализации полушарий головного мозга у школьников, а также особенностей становления различных видов сенсомоторной асимметрии у испытуемых разного возраста и пола.

Определение латерализации сенсомоторных функций и выявление доминантности больших полушарий осуществлялось с помощью стандартных тестов [4]. Учащимся предлагалось выполнить ряд заданий на выявление явных и скрытых признаков левшества, моторного и сенсомоторного доминирования, соответственно вопросам тестов. Каждый тест оценивался в баллах. Испытуемый, не задумываясь, должен был продемонстрировать выполнение задания, в соответствии с которым выявлялись ведущая рука, нога, ухо и глаз. В эксперименте приняли участие 480 учащихся общеобразовательных школ г. Волгограда в возрасте 7–17 лет.

Результаты исследования и их обсуждение. При скрининговом исследовании у школьников 7–17 лет установлено значительное (80,7%) преобладание левополушарных фенотипов, что соответствует их распределению в человеческой популяции, причем, процент левополушарных среди девочек 7 лет выше, чем среди мальчиков, однако к 17-летнему возрасту это соотношение меняется.

Для проведения направленных педагогических воздействий в конкретных классах школы особое значение имеет распределение моторных и сенсорных центров в полушариях головного мозга в зависимости от возраста учащихся. Анализ тестов на выявление «рукости» показал, что количество праворуких детей с возрастом изменяется неравномерно. В диапазоне 7–10 лет количество праворуких школьников возрастает, к 11–12 годам несколько снижается, а к 13 годам вновь наблюдается увеличение количества праворуких с некоторой стабилизацией в 14–15 лет. Таким образом, количество праворуких детей возрастает особенно в первые годы обучения. Можно предположить, что некоторое снижение количества праворуких школьников 11–12 лет является одним из следствий пубертатного периода. На особенности «рукости», оказывает влияние не только возраст, но и пол (Табл. 1). При исследовании влияния пола на формирование моторной асимметрии было установлено, что у школьников младшего возраста процент праворуких среди девочек выше, чем среди мальчиков. Так у девочек этот процент равен 54,5%, а у мальчиков он составляет 46,2%. Что же касается других возрастных групп, то у школьников среднего и старшего возраста существенных различий по количеству праворуких нет. Так, количество праворуких девушек 86,7%, а юношей – 86,6%. Ведущая рука у большинства людей отличается тем, что ее движения более индивидуализированы и лучше отражают эмоциональные и личностные особенности человека. Деятельность ведущей руки отличается большей, чем у не ведущей, степенью автоматизации [1].

Таблица 1

Возрастно-половые особенности латерализации моторных функций (%)

Класс	Асимметрия рук				Асимметрия ног			
	Девочки		Мальчики		Девочки		Мальчики	
	Правая	Левая	Правая	Левая	Правая	Левая	Правая	Левая
1	54,5	27,3	46,2	30,8	63,6	18,2	53,8	46,2
5	66,7	26,7	60,0	33,4	60,0	33,3	53,3	33,4
8	86,7	13,3	80,0	13,4	53,3	33,3	66,7	26,7
11	86,7	6,6	86,6	13,4	66,7	13,3	80,0	13,3

Об асимметрии ног значительно меньше данных, чем об асимметрии рук. Можно думать, что у взрослых она зависит от многих факторов, в частности, от рода занятий. Ведь все асимметрии тем и интересны, что развиваются в результате целенаправленных тренировок [4]. Результаты нашего исследования на выявление исходного вида доминирования ног у школьников 1-11 классов в различных тестах показали, что процент правоногих школьников преобладает над процентом левоногих и амбидекстров во всех возрастных группах. Кроме того, прослеживается четкое увеличение количества правоногих школьников с 1 по 11 класс, независимо от пола. Так, например, если в 1-ом классе количество правоногих среди дево-

чек составляло 63,6%, то в 11-ом классе этот процент увеличился до 66,7% от общего числа обследуемых, а у юношей - с 53,8% до 80,0%. Однако динамика данного показателя в процессе онтогенеза у мальчиков и девочек была различной: к 11-му классу количество школьниц с ведущей правой ногой стало больше всего лишь на 3,1% по сравнению с 1-м классом, в то время как у юношей – на 26,2%. Можно предположить, что более высокий процент правоногих среди юношей связан с тем, что юноши больше и интенсивнее занимаются спортом, чем девушки, особенно в подростковом возрасте. Кроме того, установлена гетерохронность в становлении доминирующей ноги. Так, процент школьников с ведущей правой ногой снижается от 1-го класса к 8-му, независимо от пола, а затем вновь наблюдается рост процента правоногих учащихся.

В изучении латеральности сенсорных асимметрий выделялось два ведущих анализатора, которые испытывают основную нагрузку в процессе школьного обучения – зрительный и слуховой. При изучении доминирования слухового анализатора выявлено, что в 65,9% случаев имелось полное доминирование правого уха, полное доминирование левого уха встречалось в 23,3% случаев, отсутствовало доминирование в 10,8% у обследуемой группы школьников. Как показывают данные таблицы 2, в данной популяции обследуемых выявлены незначительные половые различия у школьников с доминирующим правым ухом.

Таблица 2

Показатели сенсорных асимметрий у школьников 7 -17 лет (%)

Класс	Асимметрия слухового восприятия				Асимметрия зрительного восприятия			
	Девочки		Мальчики		Девочки		Мальчики	
	Правое ухо	Левое ухо	Правое ухо	Левое ухо	Правый глаз	Левый глаз	Правый глаз	Левый глаз
1	63,6	27,3	61,5	38,5	63,6	36,4	61,5	15,4
5	60,0	20,0	60,0	26,7	53,3	33,3	66,7	33,3
8	80,0	13,3	73,3	20,0	73,3	20,0	60,0	26,7
11	73,3	20,0	66,7	20,0	80,0	6,7	86,7	6,7

Так, например, если в 1-ом классе количество учащихся с доминирующим правым ухом среди девочек составляло 63,6%, то среди мальчиков – 61,5%. К 5-му классу этот процент снижается до 60%, вне зависимости от пола. В 8-ом классе количество учащихся с доминирующим правым ухом достигает максимального значения у всех испытуемых данной возрастной группы. Однако изменение данного вида сенсорной асимметрии в процессе возрастного развития происходит неодинаково у юношей и девушек. Так, если среди девушек с доминирующим правым ухом этот процент от 5-го к 8-классу увеличивается на 20 и достигает 80%, то у юношей возрастает на 13,3% и становится равным 73,3%. В дальнейшем динамика данного вида сенсорной симметрии у всех испытуемых оказалась сходной, снижаясь на одну и ту же величину. Таким образом, чаще всего наблюдается доминирование правого уха, а значит, левополушарный тип отработки информации.

Лучшее воспроизведение вербальных стимулов, воспринимаемых правым ухом, по сравнению с левым, объясняется тем, что правое ухо имеет более благоприятные связи с доминантным по речи, у большинства людей, левым полушарием мозга [13]. Локализация центра речи связывается с левым полушарием, поэтому анализ и синтез поступающей в мозг вербальной информации должны осуществляться преимущественно левой гемисферой. На более активную роль левого полушария при обработке слухоречевой информации указывает доминирование правого уха. Данный феномен проявляется в 60 – 70% случаев и является типичным для человека как биологического вида

[11]. Полученные нами данные подтверждают данную закономерность. Представительство центра речи в правом полушарии может быть детерминировано как наследственностью, индивидуально-природными особенностями испытуемых, так и средовыми воздействиями.

Об асимметрии зрения данных больше, чем о других видах сенсорных асимметрий. О зрительной системе говорят как о двух подсистемах, каждая из которых работает «по своим особым принципам». Одна преимущественно связана с левым, а другая – с правым полушарием [15]. В правом полушарии находится основная зрительная память с «записанными» для каждого класса объектов реализациями. Сведения о классе распознанного объекта передаются в правое полушарие, что сокращает поиск в зрительной памяти и позволяет довести распознавание до уровня конкретной идентификации [4]. Результаты исследования на выявление исходного вида доминирования зрительного анализатора свидетельствуют о неравномерном увеличении количества школьников с доминированием правого глаза в процессе возрастного развития. Так, если в 1-ом классе количество школьниц с ведущим правым глазом составляло 63,6%, то в 5 – ом классе этот процент оказался ниже на 10,3%; к 8-му классу увеличился на 20% по сравнению с 5 классом и стал равным 73,3%. В 11-ом классе процент девочек с доминированием правого глаза составил 80% от общего числа обследованных. Среди юношей также наблюдается рост количества учащихся с 1-го по 11-й класс, у которых ведущим является правый глаз. Так, в первом классе количество школьников с ведущим правым глазом составляло 61,5%, а к 11 классу этот процент достиг 86,7%. При этом отмечены и половые особенности в становлении данного вида сенсорной асимметрии. Наиболее резкий скачок в увеличении количества испытуемых с доминированием правого глаза у девочек наблюдается от 5 к 8 классу, а у мальчиков позже - от 8 к 11 классу. Причем, в процессе школьного обучения количество амбидекстров среди юношей снижается с 23% до 6,7%, в то время как среди девочек он остается неизменным (13%).

Предполагают, что профиль межполушарной асимметрии является одним из важных механизмов сохранения как общевидовых, так и индивидуальных свойств организма и его поведения, сохраняя его уникальность. В разнообразии латеральных фенотипов отражается биологическая устойчивость человека как вида. Латеральный профиль асимметрии передается по наследству, однако, чем выше уровень организации функций, тем дольше период ее созревания, тем сильнее ее латеральность подвержена средовым и социальным воздействиям.

Заключение. Таким образом, полученные нами данные свидетельствуют об увеличении количества левополушарных учащихся в процессе возрастного развития, а также неравномерности в становлении различных видов сенсомоторной асимметрии. В частности, в начале полового созревания по сравнению с другими периодами онтогенеза наблюдается существенное снижение темпов латерализации. Накопление леволатеральных фенотипов в каждой возрастной группе указывает на биологический возраст, а в индивидуальном развитии – на соотношение генетически унаследованного фенотипа и влияния возрастных факторов.

Кроме того, отмечаются половые дихотомии в латерализации полушарий и их изменение в ходе роста и развития: процент левополушарных среди девочек 7 лет выше, чем среди мальчиков, однако к 17-летнему возрасту это соотношение меняется. Формирование доминирования сенсомоторных функций завершается к 17 годам.

Литература

1. Агеева С.Ф. Функциональная моторная асимметрия и некоторые психофизиологические особенности школьников 7-14 лет / С.Ф. Агеева // Новые исследования по возрастной физиологии. 1987. №2.
2. Акулина М.В. Межполушарная функциональная асимметрия мозга депривированных по слуху школьников и ее связь с морфофункциональным развитием: автореф. дисс... канд. биол. наук. Рязань, 2010.
3. Бирченко Н.С. Исследование функциональной межполушарной асимметрии мозга у здоровых детей и детей со сколиозом 7-11 лет: автореф. дисс... канд. биол. Наук. Рязань, 2005.
4. Брагина Н.Н. Функциональная асимметрия мозга человека. М.: Медицина, 1990.
5. Вильдавский В.Ю., Князева М.Г. Экспериментальное исследование мануальной асимметрии у детей и подростков // Новые исследования по возрастной физиологии. 1987. №1–2. С.8–25.
6. Витязь С.Н. Формирование индивидуального профиля функциональной асимметрии подростков в условиях обучения в гимназии: дис. ... канд. биол. Наук. Кемерово, 2006.

7. Геодакян В. А. Асинхронная асимметрия // Высшая нервная деятельность. 1993. Т. 43. Вып. 3. С. 543–561.
8. Гольдшмидт Е.С. Особенности функциональной асимметрии мозга у учащихся в зависимости от социально-педагогических условий: автореф. дис. ... канд. биол. Наук. Томск, 2005.
9. Димитриева С.В. Особенности адаптации детей к учебной нагрузке в зависимости от функциональной асимметрии: дис. ... канд. биол. Наук. Чебоксары, 2004.
10. Ефимушкина Н.В. Функциональная межполушарная асимметрия и когнитивные способности // Актуальные вопросы функциональной межполушарной асимметрии. М., 2001. С. 48–59.
11. Кабардов М.К., Мамова М.А. Межполушарная асимметрия и вербальные и невербальные компоненты познавательных способностей // Вопросы психологии. 1988. №6.
12. Князева М.Г. Формирование межполушарного взаимодействия в онтогенезе. Электрофизиологический анализ // Физиология человека. 1991. Т. 17. № 1. С. 5–7.
13. Котик Б.С. Межполушарное взаимодействие у человека. Ростов н /Д: Изд-во Ростовского университета, 1992.
14. Леутин В.П. Функциональная асимметрия мозга и адаптация // Функциональная межполушарная асимметрия / под ред. Боголеповой Н.Н., Фокина В.Ф. М.: Научный мир, 2004.
15. Морозов В.П. О функциональной межполушарной асимметрии при восприятии пения с различными эмоциональными оттенками // Физиология человека. 1982. Т.8. №6.
16. Москвин В.А. Межполушарные отношения и проблема индивидуальных различий. М.: Изд-во МГУ -Оренбург: ИПК ОГУ, 2002.
17. Николаева Е.И. Адаптивное значение функциональной асимметрии мозга // Актуальные вопросы функциональной межполушарной асимметрии. М.: НИИ мозга РАМН, 2003. С. 187–192.
18. Новикова Е.И. Особенности латерализации сенсомоторных функций у школьников 7-17 лет // Науки о жизни и образование. Фундаментальные проблемы интеграции: Всероссийская научная конференция памяти профессора М.В. Гусева. Москва. МГУ имени М.В. Ломоносова. Биологический факультет. 2-4 февраля 2009 г.: Материалы конф. / Ред. Совет: Лобакова Е.С. и др. М.: МАКС Пресс, 2009. С. 168–172.
19. Прохорова А.М. Роль функциональной асимметрии мозга и силы нервных процессов в формировании адаптивных реакций у студентов: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Томск. 2005.
20. Реброва Н.П. Функциональная межполушарная асимметрия мозга человека и психические процессы. СПб: Речь, 2004.
21. Семаго М.М., Семаго Н.Я. Проблемные дети: Основы диагностической и коррекционной работы психолога. М. : Аркти, 2003.
22. Сергиенко Е.А., Дроздова А.В. Функциональная асимметрия полушарий мозга // Функциональная межполушарная асимметрия / под ред. Боголеповой Н.Н., Фокина В.Ф. 2004.
23. Симерницкая Э.Г. Мозг человека и психические процессы в онтогенезе. Л. : Издательство ЛГУ, 1985.
24. Сипченко А.В. Нейропсихологический подход к дифференцированному обучению // Поволжская научная конференция молодых биологов-физиологов. Самара, 1992.
25. Фарбер Д.А., Алферова В.В., Бетелева Т.Г. Онтогенез функциональной асимметрии // Принципы и механизмы деятельности мозга человека. Л.: Наука, 1985.
26. Фолькис А.В. Функциональные заболевания ЖКТ. Л, 1991. С. 26–52.
27. Фомина Е.В. Функциональная асимметрия мозга и адаптация человека к экстремальным спортивным нагрузкам: дис. ... д-ра. биол. наук. Омск, 2006.
28. Червонцева М.В., Сергиенко Е.А. Функциональная асимметрия полушарий мозга и когнитивные особенности человека // Актуальные вопросы функциональной межполушарной асимметрии. М., 2001. С. 123–134.
29. Черниговская Т.В., Деглин В.Л. Метафорическое и силлогическое мышление как проявление функциональной асимметрии мозга // В кн. Ученые записки. Труды по знаковым системам. Т. 19. 1986. С. 68–84.
30. Amunts K. Asymmetry in the human motor cortex and handedness // Neuroimage. 1996. Vol. 4, N 3, Pt. 1. P. 216–222.
31. Galaburda A.M. Asymmetry of cerebral neuroanatomy // Biol. Asymmetry and Handednes. N.Y.: Wiley, 1991.
32. Ines D. Hemispheric asymmetry in use of semantic category information // Neuropsychologia. 1984. V. 22. № 4.
33. Kimura D. Sex differences in brain organization for verbal and nonverbal function // Progr. Brain Res. 1984. V. 61. P. 423–441.
34. McManus C. Right hand, left hand // Orion Publishers. 2003. Springer, S.P. Left Brain, Right brain / S.P. Springer, G. Deutsch. San Francisco: Freeman, 1981.
35. Welsh, T. Gender differences in dichotic listening task: lateralization or strategy? // Neuropsychology, 2001. V. 39.



Dynamics of the signs of interhemispheric asymmetries in the process of age development

There are considered the gender peculiarities in lateralization of hemispheres and their change in the course of growing and development.

Key words: *functional asymmetry of brain, lateralization of hemispheres, sensomotor functions, lateral phenotype.*