

ФИЗИОЛОГИЯ

УДК 612.821:159.922

DOI: 10.54503/0321-1339-2023.123.3-4-111

Т. Ю. Азатян

К вопросу межполушарной асимметрии здоровых и умственно отсталых детей

(Представлено чл.-кор. НАН РА Л. Р. Манвеляном 13/XI 2023)

Ключевые слова: *межполушарная асимметрия, функциональная межполушарная асимметрия, правши, левши, умственная отсталость, компенсаторные механизмы, коррекция.*

Согласно современным представлениям межполушарная асимметрия (МА) рассматривается как сложная система взаимодействия полушарий головного мозга, являясь базовой для нормального функционирования центральной нервной системы. Она играет большую роль в регуляции моторных актов, в том числе при разных формах двигательных расстройств [1, 2]. Существует большое количество данных о разном вкладе левого и правого полушарий в деятельность головного мозга человека, а также различных аспектах функциональной межполушарной асимметрии (ФМА) – онтогенетическом [3], морфологическом [4] как в норме, так и при различных патологических процессах [5]. Однако несмотря на достаточно длительную историю изучения данной проблемы и огромное количество публикаций, посвященных различным аспектам и особенностям ФМА, законченной теории, объясняющей функциональную асимметрию больших полушарий, пока не существует [6]. Представления о ФМА сложились под влиянием двух групп фактов: исследований локальных поражений мозга, показавших, что повреждение симметричных областей полушарий сопровождается различной клинической симптоматикой, а также из вполне очевидного наблюдения за моторной асимметрией рук человека [7]. Это позволило предположить наличие в головном мозге стабильно существующей латерализации функций.

На ранних этапах онтогенеза ведущая роль принадлежит правой гемисфере мозга, и развитие межполушарных отношений идет «справа на лево» [4]. Предпосылки к «опережающему» функционированию правого

полушария являются анатомическими и заложены от рождения [8]. Их формирует такая организация афферентных путей, которая обеспечивает опережающий приход информации в проекционные поля правой гемисферы по сравнению с симметричными зонами левой. При этом разномодальные сенсорные системы правого полушария менее дифференцированы и более тесно связаны друг с другом. Благодаря таким морфофункциональным особенностям афферентные звенья психических функций закладываются у ребенка преимущественно в правом полушарии. С развитием речи и сложных произвольных движений (т.е. эфферентные звенья психики) активно функционирует уже левое полушарие [8].

Анализ литературы позволил с достоверностью констатировать тот факт, что в настоящее время накоплен большой материал, основанный на клинике локальных поражений головного мозга, свидетельствующий о зависимости эмоционально-личностных нарушений от локализации поражения. В этих работах показано, что нарушения высших психических функций связаны с патологией функций корковых и подкорковых отделов мозга, относящихся к системам разного уровня (стволовые и лимбические структуры, медиобазальные отделы лобных и височных отделов коры обоих полушарий). Кроме того, во многих работах подчеркивается важная роль межполушарной асимметрии при поражении мозговых структур правого и левого полушарий мозга в появлении тех или иных личностных особенностей.

Специфика высших психических функций, связанная с функциональной асимметрией мозга, нами исследовалась в основном на здоровых детях и на детях с легкой степенью умственной отсталости.

Имеются попытки связать латерализацию функций с обучаемостью детей, но лишь отдельные работы посвящены изучению особенностей межполушарной асимметрии детей младшего и среднего школьного возраста с нарушением умственного развития, в то время как с поступлением ребенка в школу, сменой ведущей деятельности с изменением степени межполушарной асимметрии мозга происходит наибольшее возрастание латерализации функций, доминирования левого полушария.

В нашей работе проводилось сравнительное изучение некоторых психофизиологических особенностей детей 8–11-летнего возраста с различным мануальным доминированием. Изучались внимание, пространственная ориентация, память.

В исследовании участвовал 131 учащийся в возрасте от 8 до 11 лет, из них 73 здоровых, 58 детей с легкой степенью умственной отсталости. Результаты изучения пространственного восприятия здоровых детей не совпадают с результатами ряда исследований, выполненных с детьми с легкой степенью умственной отсталости, и свидетельствуют о том, что леворукие умственно отсталые дети значительно хуже ориентируются в пространстве. Правильность ориентировки в пространстве относительно себя, относительно предмета у них составляет 56.3 и 54.1% соответственно по сравнению с правшами. Подобная разница отмечалась и при ориен-

тировке среди близко расположенных различных предметов в комнате, на улице и в ближайшем окружении. На собственном теле леворукие дети ориентируются лучше, практически без ошибок, однако латентный период ответа длительнее, чем у праворуких сверстников.

Учебная деятельность детей с легкой степенью умственной отсталости предъявляет требования к ориентации в пространстве, в том числе и на ограниченной плоскости, в частности на листе бумаги. В широко распространенном тесте Д. Б. Эльконина «Графический диктант» были получены интересные данные. Задание под диктовку и леворукие, и праворукие дети выполнили одинаково хорошо, но при самостоятельной работе были обнаружены явные различия. Более высокие показатели при выполнении самостоятельной работы получили дети-левши. Они видели узоры в целом и не задумывались, куда провести следующую линию, следующий фрагмент узора, выполняли задание уверенно, достаточно быстро и без ошибок. Разница полученных данных при выполнении самостоятельной работы теста «Графический диктант» между левшами и правшами статистически достоверна.

Подобные различия отмечались и в результатах выполнения этими детьми теста по методике «Кубики Кооса». Леворукие дети с легкой степенью умственной отсталости выполняли задание с ошибками, некоторые из них обращались к помощи взрослого, другие не проявляли интереса к заданию. Леворукие здоровые дети соответственно меньше ошибались, выполняли задание быстро, меньше обращались к помощи взрослого. Они чаще всего решали задачу в уме, почти не прибегали к методу проб и ошибок, не накладывали кубики на прозрачный трафарет.

Исследование кратковременной памяти, как мы и предполагали, обнаружило более яркую образную память у левшей здоровой группы детей, по сравнению с правшами. Однако различий в словесно-логической, а также моторной и эмоциональной памяти не было выявлено, что расходится с данными, полученными при исследовании памяти детей с легкой степенью умственной отсталости. Это обусловлено тем, что у умственно отсталых детей 8–11 лет преобладает образная память, в то время как семантическая память, связанная с работой левого полушария, более интенсивно формируется позже.

Предметом активного изучения остается проблема возрастных изменений межполушарных взаимодействий, перестройки функциональной активности правого и левого полушарий головного мозга [2, 3]. Одними авторами [5, 8] высказывается предположение, что сглаживание МА происходит в основном за счет снижения активности левого полушария, и отмечается, что в старческом возрасте в большинстве случаев преобладает активность правой гемисферы. Другими исследователями [4, 7] постулируется положение преимущественного снижения при старении функциональной активности правого полушария.

В основе нейрофизиологических механизмов организации движений у правшей лежит сложная мультифункциональная система, и доминировать

может не только ведущее левое полушарие, но и правое в зависимости от того, какие мозговые структуры участвуют в обеспечении двигательной задачи, что в свою очередь определяется ее характеристиками и особенностями. В процессе различных видов деятельности эта роль может переходить от левого к правому полушарию и наоборот, т.е. наблюдается попеременное доминирование полушарий головного мозга.

При разных функциональных состояниях в нейрофизиологическом плане отмечается преимущественная активация одного из полушарий. Даже небольшое увеличение активности в одной из гемисфер приводит к торможению работы нейронов в симметричном участке противоположного полушария, что обеспечивается комиссуральными, преимущественно тормозящими межполушарными связями [7].

Нами был проведен анализ моторной функциональной асимметрии, в проявлении которой у большинства детей выявлено преобладание правой руки над левой. В возрастной группе детей от 8 до 9 лет правосторонняя асимметрия рук среди умственно отсталых школьников наблюдается в меньшей степени, чем среди их здоровых сверстников. В отличие от здоровых детей у них более значима роль правого полушария в реализации данной функции. С возрастом же (10–11 лет) доля участия левого полушария в формировании данной функции возрастает в группе здоровых детей, чего не отмечается в другой группе. Выявленные особенности могут свидетельствовать об общем затруднении формирования функциональной межполушарной асимметрии мозга у умственно отсталых.

В настоящее время выделяют три механизма межполушарного взаимодействия: реципрокные взаимодействия, когда при угнетении одного полушария функции другого реципрокно облегчаются; комплементарность – определенный вклад каждого полушария в выполняемую функцию или действие; суперпозиция – исправление «искажений» пространства другой гемисферой, которая видит его зеркально [6, 7]. Поэтому для нормального функционирования ЦНС, в том числе реализации движения, необходимо непрерывное взаимодействие обоих полушарий. При исследовании было показано, что у здоровых правшей первичная моторная кора (ПМК) и дорсальная премоторная область (ДПМО) правого полушария модулируют ПМК левого полушария во время подготовки к движению пальцами ведущей правой руки, причем в правой гемисфере сначала проявляет активность ДПМО, а затем ПМК, влияя на ПМК левого полушария во время ранней и поздней фазы подготовки к движению или только в конце фазы соответственно. Все это дополняет существующие представления об иерархической модели коры для управления моторным актом и демонстрирует пространственно-временные взаимодействия указанных корковых полей обоих полушарий во время подготовки к движению [1, 3].

Полученные нами данные свидетельствуют о доминировании левого полушария у школьников обеих групп. Хотя коэффициент мануальной

асимметрии и коэффициент право-леворукости связаны между собой, правостороннее доминирование и характер сенсорной асимметрии не согласуются друг с другом.

Наличие левостороннего профиля индивидуальной асимметрии мозга обусловлено, как правило, нарушением функций левого полушария, проявляющимся в глобальной недифференцированной реакции левого полушария на значимые и малозначительные зрительные стимулы. Кроме того, мы отметили единичные несоответствия в результатах выполненных заданий и реальном предпочтении правой и левой руки.

Таким образом, мы различаем два типа латеральности: патологическую и функциональную. Патологическая латеральность, связанная с изменением межполушарного взаимодействия, лежащего в основе интеграции функций мозга, имеет, по нашему мнению, компенсаторное значение при умственной отсталости, обусловленной органическим поражением головного мозга. У этих детей отмечается незрелость интегративных структур левого полушария, что также приводит к патологической латеральности.

Функциональная латеральность не является патологией по своей сути, она не противоречит законам нормального психического развития, в том числе интеллектуального; напротив, многие исследователи считают, что доминирование правого полушария способствует творческому развитию личности. Мы считаем, что репродуктивные методы обучения, апеллирующие к левому полушарию, способны формировать у детей 9-11 лет стереотипные подходы к творчеству. Функции правого полушария включают точное восприятие и запоминание стимулов, которые сложно выразить словами, потому что оно образное, сенсорное, обработка информации им глобальна. Мы называем доминирование правого полушария функциональным типом латеральности.

Полученную информацию необходимо учитывать при организации процесса обучения в начальной и средней школе, при работе с умственно отсталыми детьми, при формировании классов, при выборе программ, методов обучения, при организации психолого-педагогического сопровождения.

Предполагается, что функциональный вклад правого и левого полушарий в формирование психики человека различен, поскольку полушария в их парной работе во времени функционируют по-разному. Парная работа осуществляется в настоящем времени, так что правое полушарие опирается на прошедшее, левое – на будущее время. Поэтому сохранение парного функционирования полушарий и структурной целостности мозга является главным условием, без которого не может формироваться полноценная психическая деятельность.

Вышесказанное свидетельствует о том, что, в норме итоговая двигательная программа формируется в обеих гемисферах, при этом в процессе жизнедеятельности отмечается преимущественная активация одного из полушарий головного мозга при разных функциональных состояниях,

определяемая текущей информацией или необходимостью решения определенной задачи. Однако данные по исследованию функциональной организации мозга у правшей и левшей в покое и процессе деятельности неоднозначны и по ряду показателей противоречивы, что вполне объяснимо, так как в исследованиях используются не только самые разные виды задач, но и различные методы, а также различные методические подходы к анализу экспериментальных данных. Кроме того, большая часть исследований основана на клинических наблюдениях, которые также подтверждают факт совместной работы полушарий при реализации сложных видов произвольной деятельности.

При умственной отсталости в легкой степени могут наблюдаться дисфункция правого или левого полушарий, а также нарушение межполушарных взаимодействий. В зависимости от локализации очага ФМА поражения, и, как правило, ее изменения сопровождаются неврологическим дефицитом. При этом многие функции, свойственные доминантному и субдоминантному полушариям, трансформируются из-за неврологического дефицита и последующих компенсаторных изменений. Психоневрологическая симптоматика при умственной отсталости изучена довольно подробно, однако характер отношений, развивающихся между полушариями в процессе коррекции и реабилитации, до настоящего времени остается не совсем понятным.

Таким образом, несмотря на многочисленные исследования в этой области, механизмы межполушарной интеграции во время выполнения сложных произвольных движений остаются малоизученными и не всегда объяснимыми, а в частности при умственной отсталости во многих случаях не учитывается фактор ФМА, который имеет значение для понимания патофизиологических процессов выявленных нарушений и коррекционно-развивающего процесса детей с легкой степенью умственной отсталости.

Армянский государственный педагогический
университет им. Х. Абовяна
e-mail: atereza222@gmail.com

Т. Ю. Азатян

К вопросу межполушарной асимметрии здоровых и умственно отсталых детей

Описаны подходы к вопросу межполушарной асимметрии здоровых и умственно отсталых детей. Полученные результаты свидетельствуют, что правосторонняя асимметрия рук среди умственно отсталых школьников наблюдается в меньшей степени, чем среди их здоровых сверстников, а с возрастом доля участия левого полушария в формировании данной функции возрастает в группе здоровых детей, чего не отмечается в другой груп-

пе. Выявленные особенности могут свидетельствовать об общем затруднении формирования функциональной межполушарной асимметрии мозга у умственно отсталых.

Թ. Յու. Ազատյան

**Առողջ և մտավոր հետամնացություն ունեցող երեխաների
միջկիսագնդային անհամաչափության հարցի շուրջ**

Նկարագրված են առողջ և մտավոր հետամնացություն ունեցող երեխաների միջկիսագնդային անհամաչափության հիմնախնդրի մոտեցումները: Ստացված արդյունքները ցույց են տալիս, որ մտավոր հետամնացություն ունեցող երեխաների մոտ աջ ձեռքի անհամաչափություն ավելի քիչ է նկատվում, քան նրանց առողջ հասակակիցների մոտ, իսկ տարիքի հետ այս ֆունկցիայի ձևավորման մեջ ձախ կիսագնդի մասնակցության մասնաբաժինը մեծանում է առողջ երեխաների խմբում, ինչը մյուս խմբում չի նկատվում: Բացահայտված հատկանիշները կարող են վկայել մտավոր հետամնացություն ունեցող երեխաների ուղեղի ֆունկցիոնալ միջկիսագնդային անհամաչափության ձևավորման ընդհանուր դժվարության մասին:

T. Yu. Azatyan

**Approaches to the Question of Interhemispheric Asymmetry
in Healthy and Mentally Retarded Children**

Approaches to the question of interhemispheric asymmetry of healthy and mentally retarded children are described. The obtained results show that right-hand asymmetry among mentally retarded schoolchildren is observed to a lesser extent than among their healthy peers, and with age the share of the left hemisphere in the formation of this function increases in the group of healthy children, which is not observed in the other group. The revealed peculiarities may indicate a general difficulty in the formation of functional interhemispheric brain asymmetry in the mentally retarded.

Литература

1. Брагина Н. Н. Функциональные асимметрии человека / Н.Н. Брагина, Т.А. Доброхотова. 2-е изд., перераб. и доп. М. Медицина. 1988. 237 с.
2. Игнатова Ю. П., Макарова И. И., Зенина О. Ю. и др. – Экология человека. 2016. № 9. С. 30-39
3. Вайзман Н. П. Психомоторика умственно отсталых детей. М. Аграф. 1997. 128 с.
4. Bleich-Cohen M., Sharon H., Weizman R. et al. – Schizophr Res. 2012. V. 134. № 2-3. P. 131-136. doi: 10.1016/j.schres.2011.10.011.
5. Cohen Y., Wilson D. A. – Sci Rep. 2018. V. 7. № 1. P. 14602. doi: 10.1038/s41598-017-15109-x.

6. Ковязина М. С., Балашова Е. Ю. В кн.: Руководство по функциональной межполушарной асимметрии. М. Научный мир. 2009. Гл. 7. С. 185-206.
7. Москвина Н. В., Москвин В. А. Межполушарные асимметрии и индивидуальные различия человека. М. Смысл. 2011. 367 с.
8. Li D., Tang W., Yan T. et al. – Brain Imaging Behav. 2021. V. 15. № 2. P. 819-832. doi: 10.1007/s11682-020-00292-9.