
ОГЛЯДИ ЛІТЕРАТУРИ

© Боягина О. Д.

УДК 611.811(048.8)

Боягина О. Д.

ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О СИММЕТРИИ И АСИММЕТРИИ СТРОЕНИЯ И ФУНКЦИИ ПОЛУШАРИЙ БОЛЬШОГО МОЗГА ЧЕЛОВЕКА СОГЛАСНО ДАННЫМ ЛИТЕРАТУРЫ

Харьковский национальный медицинский университет (г. Харьков)

olya-boyagina@yandex.ru

Данная работа является фрагментом НИР кафедры анатомии человека ХНМУ «Морфологические особенности органов и систем тела человека на этапах онтогенеза», № государственной регистрации 0114U004149.

Большой мозг человека имеет четко выраженную билатеральную симметрию в виде двух полушарий, которые соединены между собой спайками белого вещества. Они подобны в своей противоположности, то есть по своему устройству – идентичны, что позволяет изучать строение большого мозга на примере одного из них. Однако у человека, в отличие от других животных, между ними имеется разделение в осуществлении многих особенностей психической деятельности, что известно под названием функциональной асимметрии больших полушарий [4, 5, 10, 12, 13]. Следует отметить, что в литературе нет убедительных данных в пользу того, что данная функциональная асимметрия откладывает отпечаток на их форму и строение. По-видимому, это воплощено в особенностях межнейронных связей коры большого мозга.

Два полушария большого мозга, отделенные от остальных частей головного мозга, редко бывают равны по массе. В значительном большинстве случаев одна половина преобладает над другой на несколько граммов, и притом чаще левая, что относится к вопросу об асимметрии больших полушарий.

Несколько сложнее стоит вопрос об анатомической тождественности между двумя полушариями большого мозга. Здесь речь идет о степени симметрического подобия между ними. Известно, что при рассмотрении симметрии надо принимать во внимание не только саму симметрию, как форму упорядоченности природы, но и отклонения от нее – асимметрию. В каждом конкретном случае симметрия и асимметрия должны рассматриваться совокупно, как единство общего и частного. Не вдаваясь в подробности данного вопроса, которые прекрасно изложены в книге Л. Тарасова «Этот удивительно симметричный мир» [9], отметим только, что асим-

метрия выражает индивидуальные черты объектов. В живой природе они настолько многообразны, что учесть практически невозможно. В этом отношении не является исключением и форма подобных в своей противоположности полушарий большого мозга. С уверенностью можно говорить, что при множественном сравнении их формы и рельефа мы обязательно найдем некоторое индивидуальное отклонение левого полушария от правого и наоборот; и эти варианты будут неисчислимы, что не должно сказываться на их внутреннем строении и функции, ибо данное разнообразие касается только внешнего вида больших полушарий мозга. Однако, как свидетельствуют результаты неоднократно проводимых исследований, на большом количестве препаратов головного мозга человека, наблюдается закономерное преобладание в развитости некоторых функциональных зон, связанных в основном с центрами речи у левого полушария по сравнению с правым [1,3,6,7]. Когда впервые появились эти данные, были высказаны предположения, что асимметрия в строении речевых зон может развиваться вследствие обучения языку. Однако оказалось, что такая же асимметрия свойственна и мозгу человеческого плода. Следовательно, данное анатомическое различие скорее причина, нежели следствие. Наряду с этим некоторую преобладающую асимметрию левого полушария отмечают и со стороны латеральной борозды. В других исследованиях был обнаружен еще ряд проявлений асимметрии, большая часть которых коррелирует с функциональной право- или леворукостью. В настоящее время данный феномен выражают понятием латерализации.

Самые убедительные данные о функциональной асимметрии полушарий получены при изучении их функциональной специфичности у больных с расщепленным мозгом, а также при экспериментальном исследовании у здоровых людей. В конечном итоге в настоящее время накопилось достаточно убедительных фактов, свидетельствующих о том, что между большими полушариями головного мозга

человека имеется разделение в осуществлении многих особенностей психической деятельности. Рассмотрение данного вопроса следует начать с того, что главная, чисто человеческая функция мозга – речь. Анализ речевых звуков, а также их синтез, формирование из них отдельных слов и целых предложений сосредоточены у правой в левом полушарии. Таким образом, в несколько упрощенном понимании, в конечном мозге оно является устройством для абстрактного логического мышления. В нем хранятся логические программы, используемые нашим мышлением.

В отличие от этого правое полушарие заведует образным видением мира – оно немо, не умеет читать и не в ладах с арифметикой, но все же оно способно к мыслительной деятельности, к абстрагированию. Эта способность заключается не в логических построениях, не обличена в слова, а носит образный характер. Имеются данные о том, что все люди рождаются правополушарными, и лишь после рождения в левом полушарии начинают формироваться центры речи и способности к абстрактному мышлению.

Когда говорят о функциональной асимметрии (латерализации) полушарий большого (конечного) мозга, то не следует понимать это в буквальном смысле, ибо речь касается только его новой формации, неопалиум. При этом следует учесть, что любая форма интеллектуальной деятельности требует обязательного обоюдного участия новых формаций двух полушарий. Известно, что уменьшение функциональной асимметрии мозга ухудшает эффективность мозговой деятельности и может даже привести к снижению интеллектуальных способностей человека [8].

Но на самом деле данный вопрос не является таким простым, как кажется при первом с ним знакомстве. Наиболее глубоко, всесторонне, и в то же время проблематично он рассмотрен в обстоятельной монографии Н. Н. Брагиной и Т. А. Доброхотовой «Функциональные асимметрии человека» [2], которые указывают, что среди существующих гипотез (морфологической, исторической, социально-культурной) нет ни одной вполне удовлетворительной. Им противоречит то, что функционально неравные полушария по морфологическому признаку (массе и васкуляризации) более сходны между собой, чем не сходны. Гипотезы, придающие основное значение историческим и социальным факторам, игнорируют факт постоянства числа неправоруких (левшей), хотя оно должно бы уменьшаться вследствие того, что социальные условия не поощряли развитие природных склонностей левшей, а, напротив, подавляли их. Эти гипотезы не объясняют, почему функциональная асимметрия мозга человека столь подвижна, в частности нарастает в раннем и игнорируется в позднем онтогенезе.

Особое внимание авторы уделяют асимметрии индивидуального пространства и времени человека, что нелегко поддается осмыслению. При этом указывается, что при осмотре мозга очевидна только такая деталь его организации, как пространственное различие – правизна и левизна его полушарий, но не отмечается ничего, что бы говорило о вре-

менном различии полушарий мозга, предполагаемым на основании несходства распада целостной психической деятельности при патологии. Из этого складывается представление, что правое полушарие в своем функционировании, выражающемся в психических процессах восприятия окружающего мира и самого себя, выглядит опирающимся на настоящее и прошлое время, а левое – на настоящее и будущее, то есть они функционируют с опорой на настоящее, но с обращенностью в противоположные от настоящего времени стороны – прошлое и будущее. Но морфологические различия между полушариями столь вариабельны, что по существу теряют силу в объяснении данного феномена. Важно то, что в рамках этой концепции можно получить ответ на вопрос о динамике функциональной асимметрии мозга человека в онтогенезе, например, нивелировании ее в позднем возрасте, проявляющееся, в частности, в снижении качества психической деятельности. Это в общем согласуется с данными о тенденции к снижению массы головного мозга человека после 60-летнего возраста. Поэтому реальное пространство и время в сознании субъекта в позднем возрасте переживаются как все менее актуальные, все меньше очерчивается асимметрия прошлого и будущего; прошлое время как бы все больше оживляется, теряет свойство быть в сознании в подавленном состоянии.

Авторы отмечают и слабые стороны этой концепции, которые во многом определяются тем, что составляющие ее предположения объективными исследованиями пока не подтверждаются, ибо принципиально недоступна непосредственному наблюдению и «измерению» асимметрия пространства или времени человека, как и то, что правое полушарие мозга правой работает с обращенностью в прошлое, а левое – в будущее время. Речь идет об индивидуальных, только каждому данному субъекту присущих особенностях пространственно-временной организации. В заключение авторы указывают на то обстоятельство, что неравные правое и левое полушария соединены в единый мозг, и парное их функционирование остается самым главным условием в формировании оптимально сбалансированной нервно-психической деятельности; полное разъединение полушарий при расщеплении мозга практически исключает возможность формирования наиболее сложных ее вариантов.

В процессе информационного поиска оказалось, что многими исследователями предпринимались попытки увязать асимметрию или латерализацию больших полушарий с размерными показателями мозолистого тела. Наиболее ярким примером этого является публикация коллектива авторов под названием «Объяснение функции анатомией: язык латерализации и размер мозолистого тела» [11]. В своей работе авторы исходят из того, что мозолистое тело является в качестве маркера для функциональной латерализации, поскольку его размер предположительно пропорционален количеству нервных волокон, соединяющих полушария. Поэтому их исследование заключалось в соотношении анатомических измерений мозолистого тела у субъектов с лево-

сторонней и правосторонней языковой активацией. Не вдаваясь в подробности, отметим, что все анализируемые в работе факты были получены с помощью методов функциональной магнитно-резонансной томографии. В результате этих исследований авторы приходят к выводу, что субъекты с большими размерами мозолистого тела отличаются более левой латерализацией для языка в задней височной и нижних лобных областях. Далее авторы указывают, что увеличение размера мозолистого тела связано с усилением латерализации в результате активации левого полушария в обеих областях, но снижало активацию правого полушария в задней височной области.

При скрупулезном обсуждении результатов собственных исследований авторы указывают на их противоречие с другими данными, согласно которым все представляется наоборот, то есть большей латерализации полушарий соответствует меньшее мозолистое тело, и пытаются объяснить это более тонким использованием в своей работе алгоритма методологического подхода. Кроме того они указывают, что противоположная точка зрения базируется на наблюдениях, что в процессе развития по мере увеличения размеров мозга относительный размер мозолистого тела уменьшается.

У нас нет никаких оснований оспаривать сам методический подход данных исследований и выводы, сделанные на основе этих исследований, однако мы не склонны считать их достаточно аргументированными с точки зрения известных в неврологии фундаментальных представлений. Для того, чтобы внести ясность, мы их напомним.

В данном случае речь идет о так называемой динамической локализации функций в коре большого мозга. Основы этих представлений были заложены давно, но ими руководствуются и по сей день. Коровые центры не резко отграничены один от другого: смежные клеточные центры диффузно связаны между собой и взаимно перекрываются. Тем не менее они поддаются общему картированию относительно борозд, извилин и их частей на соответствующих поверхностях полушарий. Здесь нет необходимости останавливаться в подробностях на цитоархитектонической карте коры больших полушарий, ибо она детально представлена во всех руководствах по анатомии и в специальных разделах по неврологии. Ограничимся только общим анализом корковых центров, выделив из них те, которые упомянуты в вышеприведенных работах, то есть центры речи.

В самом общем плане все корковые центры можно подразделить на две категории – это двигательные центры и корковые представительства разных видов сенсорного восприятия. На дорсолатеральной поверхности полушария они разнесены по обе стороны от центральной борозды таким образом, что первые из них занимают территорию спереди, а вторые – сзади от нее, то есть двигательные центры локализованы в основном в коре лобных извилин, тогда как корковые центры сенсорного восприятия занимают более обширное поле, соответствующее извилинам и долькам теменной, затылочной и височной долей. Иными словами между ними наблюдается четко вы-

раженная переднезадняя дихотомия, в соответствии с чем распределены и центры речи, к которым относятся две пары; одна из них включает двигательный центр письменной речи и двигательный центр артикуляции речи, которые локализованы сопредельно в задней части нижней лобной извилины (*gyrus Broca*). Вторая пара речевых центров относится к восприятию устной и письменной речи; первый из них занимает заднюю часть верхней височной извилины (так называемый слуховой центр речи Вернике), а второй помещается рядом в полосатой зоне угловой извилины теменной доли.

Важной особенностью в понимании обсуждаемого вопроса является то, что двигательный центр письменной речи, связанный с двигательным центром, осуществляющим регуляцию сократительной деятельности мускулатуры верхней конечности, имеет отчетливую латерализацию; у правой он смещен в левое полушарие, тогда как у леворуких он расположен на противоположной стороне. Но в том и другом случае между противоположными гомологичными полями коры полушарий должны быть сочетательные связи, которые осуществляются посредством нервных волокон, транзитно проходящих через мозолистое тело, составляя равновеликую долю в его толще, не зависимо от того, в каком направлении они ориентированы – слева направо или наоборот. Поэтому вызывает сомнение правомерность соотносить латерализацию данного речевого центра с размерными характеристиками мозолистого тела.

Что же касается остальных речевых центров, то, судя по данным литературы, они не имеют выраженной асимметричности, ибо для них свойственно билатеральное как зрительное, так и слуховое восприятие информации. В такой же степени нельзя, по видимому, говорить о латерализации двигательного центра артикуляции речи, так как в осуществлении речеобразования находится двухсторонняя иннервация мышц гортани, языка и лицевой мускулатуры. Следовательно, размеры мозолистого тела, по нашему мнению, нельзя напрямую связывать с функциональной асимметрией полушарий большого мозга.

Часто в литературе приходится встречать выражение, что левое полушарие является доминирующим по сравнению с правым. Однако в настоящее время большинство исследователей так не считает, ибо оба они участвуют в формировании оптимально сбалансированной нервно-психической деятельности на паритетных условиях, благодаря встречному взаимодействию между собой посредством спаечных путей, среди которых основная коммуникация осуществляется посредством самой большой спайки – мозолистого тела. При этом необходимо учитывать, что мозолистое тело всецело принадлежит новому плащу, включающему лобные, теменные, затылочные и височные доли, в коре которых воплощены интегрированные между собой в пределах одного полушария (за счет ассоциативных связей) высшие центры психической деятельности. В этом контексте можно считать, что каждое полушарие в отдельности обладает достаточной полнотой обеспечения жизнедеятельности человека, подтверждением чего

являются многочисленные свидетельства, полученные при обнаружении аномалий развития мозолистого тела вплоть до его полного отсутствия, а также в результате вынужденной частичной или полной ампутации полушария, или какого-то патологического процесса, например инсульта или злокачественного заболевания. Удостоверением данного положения являются также результаты наблюдений за поведением людей после расщепления большого мозга путем рассечения мозолистого тела и целого ряда экспериментальных исследований [14,15]. Однако во всех случаях повреждение мозолистого тела приводит к различным формам разлада когнитивных способностей человека, степень выраженности которых зависит от места и степени его повреждения.

Выводы. Подобные в своей противоположности левое и правое полушария большого мозга в небольших пределах индивидуально различаются между собой по размерам, массе и рельефу внешней поверхности. Но при данной индивидуальной вариабельности отмечается еще ряд проявлений асимметрии, некоторая часть которых коррелирует

с функциональной право- или леворукостью. Так у правшей наблюдается немного большая развитость левого полушария со стороны центров речи. И все же морфологическая асимметрия между большими полушариями у человека совсем незначительна по сравнению с функциональным различием между ними. Функциональная асимметрия полушарий в основном относится к сознательной сфере психической деятельности человека, которая всецело представлена новой формацией плаща – неопаллиум. В норме она осуществляется на основе взаимодополняющего принципа работы двух полушарий, взаимодействие между которыми происходит посредством мозолистого тела. Учитывая данные литературы о том, что функциональная асимметрия мозга нарастает в раннем возрасте и нивелируется по мере старения, можно предположить, что это будет в какой-то форме отражаться на строении мозолистого тела. Косвенным аргументом в пользу этого могут служить данные об инволютивных изменениях головного мозга, выражающиеся в небольшой потере его общей массы у пожилых людей.

Литература

1. Боброва Е. В. Современные представления о корковых механизмах и межполушарной асимметрии контроля позы (обзор литературы по проблеме) / Е. В. Боброва // Журнал высшей нервной деятельности им. И.П. Павлова. – 2008. – Т. 58, № 1. – С. 12-27.
2. Брагина Н. Н. Функциональные асимметрии человека / Н. Н. Брагина, Т. А. Доброхотова // Москва: Медицина, 1981. – С. 145-198.
3. Екушева Е. В. К вопросу о межполушарной асимметрии в условиях нормы и патологии / Е. В. Екушева, И. В. Дамулин // Журнал неврологии и психиатрии имени С. С. Корсакова. – 2014. – Т. 114, № 3. – С. 92-97.
4. Костандов Э. А. Функциональная асимметрия полушарий мозга и неосознаваемое восприятие / Э. А. Костандов. – Москва: Наука, 1983. – С. 169.
5. Ксенофонтов А. М. Личностные особенности сотрудников органов внутренних дел с разными типами функциональной асимметрии полушарий головного мозга / А. М. Ксенофонтов, И. А. Новикова // Вестник психотерапии. – 2011. – № 40. – С. 98-107.
6. Павлова И. В. Межполушарная асимметрия гиппокампа и неокортекса как коррелят активной и пассивной стратегии поведения в эмоционально-негативных ситуациях / И. В. Павлова, М. П. Рысакова, Е. А. Зяблицева // Российский физиологический журнал им. И. М. Сеченова. – 2010. – Т. 96, № 12. – С. 1156-1169.
7. Севостьянова Е. В. Влияние типа функциональной межполушарной асимметрии головного мозга на формирование устойчивости организма человека к экстремальным геоэкологическим факторам / Е. В. Севостьянова, В. И. Хаснулин // Бюллетень Сибирского отделения Российской Академии медицинских наук. – 2010. – Т. 30, № 5. – С. 113-119.
8. Сорокина Н. Д. Нейробиологические аспекты функциональной асимметрии полушарий при депрессии / Н. Д. Сорокина, Г. В. Селицкий, Н. С. Косицын // Успехи физиологических наук. – 2005. – № 2. – С. 84-93.
9. Тарасов Л. Этот удивительно симметричный мир / Л. Тарасов // Москва: Просвещение, 1982. – С. 5-21.
10. Шулунова А. Н. Взаимосвязь межполушарной асимметрии головного мозга и различных факторов / А. Н. Шулунова, Ф. А. Мещеряков // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2014. – № 1. – С. 163-164.
11. Explaining function with anatomy: language lateralization and corpus callosum size / G. Josse, M. L. Seghier, F. Kherif, C. J. Price // J. Neurosci. – 2008. – Vol. 28, № 52. – P. 14132-14139.
12. Hemispheric asymmetry for affective stimulus processing in healthy subjects-a fmri study [Electronic resource] / E. Beraha, J. Eggers, C. Hindi Attar [et al.] // PLoS One. – 2012. – Vol. 7, № 10. – e46931. – DOI: 10.1371/journal.pone.0046931.
13. Medvedev A. V. Does the resting state connectivity have hemispheric asymmetry? A near-infrared spectroscopy study / A.V. Medvedev // Neuroimage. – 2014. – Vol. 85, pt. 1. – P. 400-407.
14. Psychological correlates of handedness and corpus callosum asymmetry in autism: the left hemispheric dysfunction theory revisited / D. L. Floris, L. R. Chura, R.J. Holt [et al.] // J. Autism. Dev. Disord. – 2013. – Vol. 43, № 8. – P. 1758-1772.
15. A surface-based analysis of hemispheric asymmetries and folding of cerebral cortex in term-born human infants / J. Hill, D. Dierker, J. Neil [et al.] // J. Neurosci. – 2010. – Vol. 30, № 6. – P. 2268-2276.

УДК 611.811(048.8)

УЯВЛЕННЯ ПРО СИМЕТРІЮ ТА АСИМЕТРІЮ БУДОВИ І ФУНКЦІЇ ПІВКУЛЬ ВЕЛИКОГО МОЗКУ ЛЮДИНИ ЗГІДНО З ДАНИМИ ЛІТЕРАТУРИ

Боягіна О. Д.

Резюме. Великий мозок людини має чітко виражену білатеральну симетрію у вигляді двох півкуль, які з'єднані між собою спайками білої речовини. Подібні у своїй протилежності ліва і права півкулі великого мозку

в невеликих межах індивідуально різняться між собою за розмірами, масою та рельєфом зовнішньої поверхні. Але при даній індивідуальній варіабельності відзначається ще низка проявів асиметрії, деяка частина яких корелює з функціональною право- або ліворукістю. Морфологічна асиметрія між великими півкулями у людини зовсім незначна в порівнянні з функціональною відмінністю між ними. Функціональна асиметрія півкуль в основному відноситься до свідомої сфери психічної діяльності людини, яка цілком представлена новою формацією плаща – неопалліум.

Ключові слова: півкулі великого мозку, асиметрія, латералізація, мозолисте тіло.

УДК 611.811(048.8)

ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О СИММЕТРИИ И АСИММЕТРИИ СТРОЕНИЯ И ФУНКЦИИ ПОЛУШАРИЙ БОЛЬШОГО МОЗГА ЧЕЛОВЕКА СОГЛАСНО ДАННЫМ ЛИТЕРАТУРЫ

Боягина О. Д.

Резюме. Большой мозг человека имеет четко выраженную билатеральную симметрию в виде двух полушарий, которые соединены между собой спайками белого вещества. Подобные в своей противоположности левое и правое полушария большого мозга в небольших пределах индивидуально различаются между собой по размерам, массе и рельефу внешней поверхности. Но при данной индивидуальной вариабельности отмечается еще ряд проявлений асимметрии, некоторая часть которых коррелирует с функциональной право- или леворукостью. Морфологическая асимметрия между большими полушариями у человека совсем незначительна по сравнению с функциональным различием между ними. Функциональная асимметрия полушарий в основном относится к сознательной сфере психической деятельности человека, которая всецело представлена новой формацией плаща – неопаллиум.

Ключевые слова: полушария большого мозга, асимметрия, латерализация, мозолистое тело.

UDC 611.811(048.8)

IDEAS CONCERNING SYMMETRY AND ASYMMETRY OF THE STRUCTURE AND FUNCTION OF HUMAN CEREBRAL HEMISPHERES ACCORDING TO THE LITERATURE REVIEW

Boiagina O. D.

Abstract. Large human brain has a pronounced bilateral symmetry represented by two hemispheres, which are interconnected with commissures of white matter. There is a division between them in the implementation of many features of psychic activity known as functional asymmetry of cerebral hemispheres. The most convincing evidence of functional asymmetry of hemispheres was obtained by studying their functional specificity in patients with split-brain, as well as in the course of a pilot study in healthy subjects.

Unequal right and left hemispheres are connected in a single brain and their correlative operation remains the main condition in the formation of optimally balanced neuro-psychic activity; complete separation of the hemispheres that happens at brain splitting virtually eliminates the possibility of formation of the most complex variants of this activity.

Similar in their opposition, left and right hemispheres of the brain differ individually in size, weight and the outer surface of the terrain. However, aside from this individual variability there is also a number of asymmetries, some of which are correlated with the functional right- or left-handedness. Thus, right-handers tend to have more developed left hemisphere in terms of speech centers. Yet morphological asymmetry between the cerebral hemispheres is quite insignificant compared to the functional difference between them. The functional asymmetry of the hemispheres generally relates to the field of conscious mental activity, which is entirely presented by the new formation of pallium called neopallium. Normally, it is based on the complementary principle of the two hemispheres activity and the interaction between them which is carried through by the corpus callosum. According to the literature review, functional asymmetry of the brain grows at an early age and is leveled with aging. Therefore, we can assume that it will be somehow reflected in the structure of the corpus callosum. And the fact that brain involutive changes lead to a small loss of its total mass in the elderly can be considered as an indirect argument in favor of this idea.

Currently, most researchers do not think that the left hemisphere is dominant compared to the right, because they both are involved in the formation of optimally balanced neuro-psychic activity on a parity basis, due to the counter-interaction by commissural pathways, where the basic communication is implemented through the biggest spike – the corpus callosum. It should be borne in mind that the corpus callosum belongs entirely to the new pallium, comprising the frontal, parietal, occipital and temporal lobes, with their cortex embodying higher centers of mental activity integrated with each other within the same hemisphere (due to associative links). In this context, we can assume that each hemisphere has sufficient potential to ensure human life, as evidenced by numerous data obtained by detecting abnormalities of the corpus callosum up to its complete absence, as well as a result of the forced partial or complete amputation of the hemisphere. However, in all cases, damage of the corpus callosum leads to various forms of cognitive dissonance, the severity of which depends on the location and extent of damage.

Keywords: cerebral hemisphere, asymmetry, lateralization, corpus callosum.

Рецензент – проф. Шерстюк О. О.

Стаття надійшла 09.10.2015р.