М. С. Ковязина

СИНДРОМ «РАСЩЕПЛЕННОГО» МОЗГА И ФАКТОРЫ МЕЖПОЛУШАРНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

В статье анализируются результаты проведенного автором комплексного нейропсихологического обследования испытуемых с различной патологией мозолистого тела (МТ). Программа обследования включала также экспериментальную методику для исследования формирования фиксированной установки в гаптической сфере и методику перцептивного прайминга для исследования прайминг-эффектов. Дается характеристика синдрома «расщепленного» мозга, приводится симптоматика нарушений высших психических функций у больных с различной патологией МТ. Описывается первичная симптоматика нарушения межполушарного взаимодействия, вызванного патологией комиссуры. Рассматриваются взгляды отечественных и зарубежных нейрофизиологов и психофизиологов на функциональную роль различных отделов головного мозга в психике и поведении человека. Описывается нейропсихологический интегративный фактор межполушарного взаимодействия, являющийся синдромообразующим при различной по этиологии патологии МТ. Этот фактор — результат взаимодействия двух ассоциативных областей мозга — может быть назван фактором формирования и воспроизведения поведенческих актов, или фактором самодетерминации психики.

Ключевые слова: патология мозолистого тела, функциональная асимметрия мозга, нейропсихологический фактор межполушарного взаимодействия.

The results of complex neuropsychological examination of the subjects with various pathologies of the corpus callosum (CC) conducted by the author are analyzed in the article. In the survey were used method for the study of the formation of fixed installation in haptic sphere and perceptive priming method. The goal of the study was development of one of neuropsychological factors of hemispheric interaction. Split Brain Syndrome characterized as a neuropsychological syndrome and the symptoms of higher mental functions violations in patients with various pathologies of the CC are described. The author describes the primary symptoms of hemispheric interaction violations caused by commissure pathology. Second part of the paper discusses the point of view of domestic and foreign researchers on the functional role of cerebral

Ковязина Мария Станиславовна — канд. психол. наук, доцент кафедры нейро- и патопсихологии ф-та психологии МГУ имени М.В. Ломоносова. *E-mail*: KMS130766@mail.ru

hemispheres, their front and rear parts in the human psyche and behavior. In the third part of the article the author describes neuropsychological factor interhemispheric interaction associated with the CC activity. This factor is a syndrome-forming with the CC pathology of various origins. It is integrative as the result of cooperation of two associative brain areas. It could be determined as the factor of formation and reproduction of behavioral acts or psyche self-determination factor.

Key words: pathology of the corpus callosum, functional brain asymmetry, neuropsychological factor hemispheric interaction.

Синдромы повреждения и различной патологии мозолистого тела

Мозолистое тело (МТ) — малоизученная структура мозга, функциональное значение которой рассматривается как передача нервных импульсов из одного полушария в другое. В этом смысле проблема роли комиссур мозга в психике и поведении человека пока не имеет своей истории. Первые специальные исследования комиссуротомированных больных выявили у них двигательные, сенсорные, речевые и конструктивно-пространственные расстройства (Sperry et al., 1969, Gazzaniga, 1970). Этот комплекс нарушений получил название синдрома «расщепленного» мозга, который до настоящего времени является единственным описанным клинико-психологическим синдромом нарушения межполушарного взаимодействия, вызванного повреждением комиссуры. Поэтому все результаты зарубежных и отечественных исследований нарушений психических функций и поведения человека, наблюдающихся при врожденной или приобретенной патологии МТ, сравниваются именно с этим синдромом.

Правомерность такого сравнения не бесспорна. В отечественной нейропсихологии утвердилось несколько важных характеристик синдрома «расщепленного» мозга, самая важная из которых связана с определением его как закономерного сочетания симптомов, обусловленного нарушением фактора межполушарного взаимодействия (Хомская, 1987). Анализ симптомов синдрома «расщепленного» мозга не позволяет раскрыть качественную специфику нейропсихологического фактора этого синдрома. Тем не менее работы Н.А. Бернштейна и А.Р. Лурия убедительно показывают, что каждая структура мозга имеет свои «собственные функции», которые можно анализировать как на нейроанатомическом уровне, так и на уровне психического отражения действительности.

Комплексное нейропсихологическое обследование испытуемых с различной патологией МТ, дополненное экспериментальными методиками для исследования формирования фиксированной

установки в гаптической сфере и прайминг-эффектов, показали, что патология МТ сопровождается симптомами, характерными для дисфункции: а) глубинных субкортикальных структур мозга (истощаемость, эмоциональная лабильность, модально-неспецифические нарушения памяти); б) передних отделов левого полушария (элементарные персеверации, трудности автоматизации и переключения с одного способа реагирования на другой); в) задних отделов правого полушария головного мозга (ошибки восприятия) (Ковязина, 2014; Ковязина, Балашова, 2009; Ковязина, Кузнецова, 2010, 2012а, б, в, 2013). Методика перцептивного прайминга отчетливо продемонстрировала первичную симптоматику (вызванную патологией именно МТ), проявляющуюся в увеличении времени реакции на предъявляемые стимулы. При нарушениях межполушарного взаимодействия, вызванного патологией МТ, реакции на предъявляемые стимулы начинают носить защитный характер. Ответы становятся «осторожными», как будто испытуемый боится ошибиться. Л.И. Московичюте и коллеги (1982) отмечают, что у некоторых больных с частичным рассечением МТ нарушение межполушарного взаимодействия выявлялось только с помощью индикатора времени и проявлялось в виде запаздывания простой двигательной реакции.

Проанализируем возможный нейропсихологический фактор, стоящий за таким симптомокомплексом.

Функциональная асимметрия передних и задних отделов полушарий головного мозга

Психофизиологическую базу любой ВПФ составляет функциональная система, звенья которой объединены на основе выполнения одной задачи для получения конечного приспособительного эффекта. Согласно П.К. Анохину, все иерархические уровни в структурно-функциональной организации мозга представлены функциональными системами и «…независимо от уровня, системообразующим фактором для всех этих систем является ожидаемый приспособительный результат» (Марютина, 2001, с. 128). Приспособительный эффект лежит в основе адаптации, заключающейся в способности гибко перестраивать свои программы поведения с учетом прошлого опыта при изменении внешних воздействий. А.Р. Лурия писал: «…генезис организованного человеческого поведения идет по пути развития и включения все новых регулятивных систем, которые преодолевают первичные формы поведения и переводят их ко все новым и более совершенным системам организации. …Организация поведения мыслится нами как функция определенных регулятивных систем, неодинаковых на различных этапах развития поведения» (Лурия, 2002, с. 27, 28).

Привычные условия жизни включают в себя высоковероятные (ожидаемые) события с автоматизированными, хорошо закрепленными программами действий. Наработка и закрепление этих программ и составляет процесс обучения. Изменяющиеся или новые условия требуют пересмотра привычных или выработки новых способов реагирования. В.П. Леутин и Е.И. Николаева считают, что «…обыденные условия используют меньше ресурсов у человека при выполнении им стереотипных действий, тогда как процесс адаптации требует пересмотра значимости привычных явлений и создания новых способов реагирования. С этой точки зрения роль полушарий в филогенезе и онтогенезе определяется их возможностями варьировать способы решения задач, которые ставятся средой, и сохранять их в памяти» (Леутин, Николаева, 2005, с. 117).

Высоковероятные события контролируются левым полушарием, а оценка неопределенности среды и прогноз маловероятных событий — правым полушарием головного мозга. Впервые гипотеза о связи левого полушария с когнитивной рутиной, а правого — с когнитивной новизной была высказана в работе Э. Голдберга и Л. Косты (Goldberg, Costa, 1981). Эта связь была доказана в нейровизуализационных исследованиях. В своей монографии Э. Голдберг (2003) отмечает, что в ходе обучения «новизна», с которой сталкивается человек, становится «рутиной» («привычностью»). Переход от «новизны» к «привычности» — универсальный цикл психики человека, а сдвиг полушарного контроля — универсальный феномен. Кроме того, этот переход требует постоянной динамики между полушариями, постоянного взаимодействия, обеспечиваемого МТ и другими комиссурами мозга.

Адаптация к новым или изменившимся условиям заключается в формировании и закреплении новых стратегий поведения при участии структур обоих полушарий. В процессе адаптации происходит поочередная активация гемисфер. Новые стимулы первоначально определяются структурами левого полушария. Затем эмоционально значимая и необычная информация «опознается» на основе прошлого опыта преимущественно структурами правого полушария мозга, его задними отделами. Это в свою очередь приводит к усилению межполушарного взаимодействия в новых условиях (в новой ситуации). На основе целостного анализа всей информации, поступающей в мозг, создается и запоминается другая (новая) последовательность действий, которая упрочивается и контролируется передними отделами левого полушария головного мозга. Все это происходит на фоне облегчения межполушарного переноса информации (Леутин, Николаева, 2005).

В постоянно изменяющихся условиях окружающей среды нейрофизиологические механизмы адаптации человека должны быть

гибкими и обеспечивать быстрый переход к новым способам реагирования в изменившейся ситуации. По мнению Э.А. Костандова (2004), в основе адаптации лежат процессы формирования особых психофизиологических внутренних состояний, которые играют важную регулирующую роль в восприятии и поведении человека. Так, при повторении определенной ситуации в центральной нервной системе формируется особое внутреннее состояние, которое позволяет определить форму реагирования или активности человека, так как создает готовность к восприятию этой самой ситуации. Эти внутренние состояния формируются помимо сознания, но оказывают влияние на сознательную деятельность субъекта.

В 1940—1950-е гг. известный американский нейропсихолог и нейрофизиолог Уоррен Маккалок (Warren McCulloch) с коллегами доказали существование прямых связей постцентральных ассоциативных зон с лобными отделами (Dusser De Barenne, McCulloch, 1938; McCulloch, 1944, 1948). Именно эти связи являются важным звеном в механизме, «…обеспечивающем на основе частичной информации начальную быструю селекцию из памяти представления или понятия определенного класса, которое в наибольшей степени соответствует образу действующего стимула. Этим осуществляется предварительный анализ и интерпретация поступающей информации в высших речевых и когнитивных центрах фронтальных и префронтальных областей уже на самых ранних стадиях процесса восприятия и создается возможность быстрой передачи результатов обработки информации в нижележащие корковые структуры, принимающие участие в опознании словесного или несловесного стимула» (Костандов, 2004, с. 141—142). То есть передние лобные отделы коры участвуют в оценке семантического значения стимулов.

В 1990-е гг. была предложена нейрофизиологическая модель интеграции восходящих и нисходящих процессов, объясняющая формирование особых внутренних состояний. Эта модель была предложена на основе результатов нейроанатомических и электрофизиологических исследований и исследований с помощью современных методов картирования мозга (Костандов, 2004). Согласно этой модели, существуют транскортикальные связи, обеспечивающие передачу «восходящих» нервных импульсов с постцентральных воспринимающих корковых зон к лобным областям.

Фактор межполушарного взаимодействия

Во фронтальных и префронтальных отделах восходящая сенсорная информация каждый раз сравнивается и интерпретируется в зависимости от контекста, в котором действуют новые стимулы, и от прежних внутренних состояний (установок), которые сформировались в прошлом опыте. Если происходит рассогласование

поступающей новой информации с той, что хранилась в памяти, то начинается «нисходящее» усиление селективной активации тех участков коры, где происходит обработка информации. Такая усиленная локальная активация происходит при действии новых стимулов до тех пор, пока прежнее внутреннее состояние не сменится новым, соответствующим новой стимульной ситуации. Если преобладает нисходящая активация, то при рассогласовании восходящей сенсорной информации о новой стимуляции с прежним (сложившимся в прошлом опыте и хранящимся в памяти) внутренним состоянием может происходить искажение восприятия новых стимулов.

Таким образом, передние отделы коры левого полушария являются источником нисходящей селективной активации постцентральных участков коры, в которых и осуществляется обработка новой информации. В изменившихся условиях, с целью лучшей адаптации к ним, усиливается (облегчается) межполушарное взаимодействие. В результате вырабатывается новый способ реагирования (новая последовательность поведенческих реакций), за которым устанавливается контроль со стороны левого полушария. Можно предположить, что основная функция МТ заключается в обеспечении интеграции двух (нисходящего и восходящего) потоков нервных импульсов, с деятельностью которых связан процесс образования особых внутренних состояний (например, установок), оказывающих регулирующее влияние на поведение и когнитивную деятельность человека. Причем эта интеграция происходит не на межмодальном, а на надмодальном уровне интеграции различных сенсорных процессов.

Следовательно, МТ обеспечивает связи не столько между гомотопическими областями и зонами левого и правого полушарий, сколько между ассоциативными зонами коры головного мозга. Результаты экспериментальных исследований (Ковязина, 2014; Ковязина, Кузнецова, 2010, 2012а, б, в, 2013) доказывают, что МТ вносит свой вклад в сложный процесс «формирования и воспроизведения поведенческих актов». Именно этот процесс, названный Э.А. Костандовым (2004) процессом «самодетерминации», и является фактором межполушарного взаимодействия, обеспечиваемым функционированием МТ. Во-первых, в этом факторе отражается активность субъекта, так как будущие реакции и поведенческие акты определяются прошлым жизненным опытом. Во-вторых, «поломка» этого фактора сопровождается симптомами, носящими защитный характер, и особым сочетанием полушарных симптомов нарушений психических процессов, т.е. этот фактор является синдромообразующим. В-третьих, формирование и воспроизведение поведенческих актов требует взаимодействия всех психических

процессов, а значит, опирается на работу всего мозга в целом. Более того, этот фактор нельзя отнести к факторам одного из полушарий мозга, так как за ним «закреплена» интегративная функция.

Таким образом, нейропсихологический фактор межполушарного взаимодействия, связанный с МТ, является интегративным и может быть назван фактором формирования и воспроизведения поведенческих актов или фактором самодетерминации психики. При сохранности этого фактора становится возможным формирование особых внутренних состояний, определяющих активность субъекта в конкретных ситуациях. Этот фактор можно назвать функцией МТ, обеспечивающей взаимодействие как минимум двух отделов полушарий мозга — задних отделов правого полушария и передних отделов левого полушария.

Полученные в исследованиях результаты могут служить доказательством существования нейропсихологического синдрома различной патологии МТ, отличающегося от так называемого синдрома «расщепленного» мозга. Синдромообразующим мозговым механизмом является процесс, обеспечивающий формирование особых внутренних состояний, определяющих активность субъекта в конкретных ситуациях за счет интеграции в работе как минимум двух ассоциативных зон мозга (передних отделов левого полушария и задних отделов правого полушария).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Голдберг Э. Управляющий мозг: Лобные доли, лидерство и цивилизация. М.: Смысл, 2003.

Ковязина М.С. Синдром «расщепленного» мозга и нарушения межполушарного взаимодействия при различной патологии мозолистого тела // Вопр. психологии. 2014. № 3. (в печати)

Ковязина М.С., Балашова Е.Ю. Особенности высших психических функций при патологии мозолистого тела // Вестн. Томского гос. ун-та. 2009. № 113. С. 193—200.

Ковязина М.С., Кузнецова Д.А. Нейропсихологический анализ межполушарного взаимодействия в непроизвольных мнестических процессах // Вопр. психологии. 2010. № 6. С. 126—132.

Ковязина М.С., Кузнецова Д.А. Регуляторные механизмы фиксированной установки при нарушениях межполушарного взаимодействия // Вопр. психологии. 2012а. № 4. С. 138—146.

Ковязина М.С., Кузнецова Д.А. Мнестические механизмы фиксированной установки при нарушениях межполушарного взаимодействия // Вопр. психологии. 2012б. № 5. С. 153—161.

Ковязина М.С., Кузнецова Д.А. Особенности синдрома нарушения межполушарного взаимодействия при патологии мозолистого тела // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 14. Психология. 2012в. № 2. С. 16—22.

Ковязина М.С., Кузнецова Д.А. Прайминг при исследовании межполушарной организации непроизвольной памяти // Вопр. психологии. 2013. № 2. С. 143—151.

Костандов Э.А. Психофизиология сознательного и бессознательного. СПб.: Питер, 2004.

Леутин В.П., Николаева Е.И. Функциональная асимметрия мозга: мифы и действительность. СПб.: Речь, 2005.

Лурия А.Р. Природа человеческих конфликтов: объективное изучение дезорганизации поведения человека / Под общ. ред. В.И. Белопольского. М.: Когито-Центр, 2002 (сер. «Классики психологии»).

Марютина Т.М. Созревание головного мозга и психическое развитие // Психология развития: учебник для вузов / Под ред. Т.Д. Марцинковской. М.: Академия, 2001. С. 124—139.

Московичюте Л.И., Симерницкая Э.Г., Смирнов Н.А., Филатов Ю.Ф. О роли мозолистого тела в организации высших психических функций // А.Р. Лурия и современная психология: Сб. статей памяти А.Р. Лурии / Под ред. Е.Д. Хомской, Л.С. Цветковой, Б.В. Зейгарник. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1982. С. 143—150.

Хомская Е.Д. Нейропсихология. М.: УМК «Психология», 1987.

*Dusser De Barenne J.G., McCulloch W.*S. Functional organization in the sensory cortex of the monkey (Macaca Mulatta) // Journal of Neurophysiology. 1938. Vol. 1. P. 69—85.

Gazzaniga M.S. The bisected brain. N.Y.: Appleton-Century-Crofts, 1970.

Goldberg E., Costa L.D. Hemisphere differences in the acquisition and use of descriptive systems // Brain and Language. 1981. Vol. 14. N 1. P. 144—173.

McCulloch W.S. Cortico-cortical connections // The precentral motor cortex / Ed. by P.C. Bucy. Urbana, IL: Univ. of Illinois Press, 1944. P. 211—242.

McCulloch W.S. Some connections in the frontal lobe established by physiological neuronography // Research Publications — Association for Research in Nervous and Mental Diseases. 1948. Vol. 27. P. 95—105.

Sperry R.W., Gazzaniga M.S., Bogen J.E. Interhemispheric relationships: The neocortical commissures, syndromes of disconnection // Handbook of Clinical Neurology / Ed. by J.J. Vinken, G.W. Bruyn. Amsterdam: Elsevier, 1969. Vol. 4. P. 273—290.

Поступила в редакцию
21.05.14