

ПСИХОЛОГИЯ И ПЕДАГОГИКА

УДК 159.9:616.89

М.С. Ковязина, Е.Ю. Балашова

ОСОБЕННОСТИ ВЫСШИХ ПСИХИЧЕСКИХ ФУНКЦИЙ ПРИ ПАТОЛОГИИ МОЗОЛИСТОГО ТЕЛА

Проанализированы публикации, посвященные вкладу мозолистого тела (МТ) в организацию высших психических функций (ВПФ) и в межполушарное взаимодействие. Большинство авторов приходят к выводу, что при нейропсихологическом обследовании лиц с патологией МТ можно выявить проблемы в различных ВПФ. Изложены результаты нейропсихологического обследования 29 лиц с различными вариантами патологии МТ.

Проблема межполушарного взаимодействия – одна из наиболее актуальных проблем современной нейропсихологии. Сегодня идет интенсивное накопление и осмысление клинических и экспериментальных данных о механизмах, лежащих в основе межполушарного взаимодействия. Именно наличие функциональных связей между полушариями обеспечивает преимущества мозга как парного органа. Хотя нейропсихологи давно говорят о существовании фактора межполушарного взаимодействия, это понятие пока недостаточно наполнено конкретным содержанием [1].

Анатомическим субстратом межполушарного взаимодействия являются многочисленные мозговые комиссуры. Ведущая роль принадлежит самой крупной комиссуре – мозолистому телу. Раскрытие нейропсихологических механизмов функционирования комиссурной системы мозга, ее вклада в реализацию любой психической функции является важной задачей современной нейропсихологии.

Изучение мозга детей и взрослых показало, что миелинизация передней комиссуры и МТ заканчивается к подростковому возрасту [2]. Современные МРТ-исследования обнаружили, что МТ созревает к концу второго десятилетия жизни [3–5]. По другим данным, размер МТ продолжает увеличиваться до середины двадцатилетия [6]. Значительное увеличение размера МТ выявлено у детей между 4 и 18 годами, причем увеличение МТ в детском возрасте, скорее всего, связано с миелинизацией, а не с увеличением количества аксонов, что косвенно подтверждается данными, полученными при изучении приматов [7, 8].

Экспериментальные исследования показали, что через МТ передается уже первично обработанная во вторичных и третичных корковых полях сенсорная информация [9–11]. Роль МТ невелика в переносе моторных команд, но она возрастает при переносе латерализованной вербальной или зрительно-пространственной информации [12]. Межполушарное взаимодействие возрастает при повышении трудности выполняемого задания [13–15]. Одна из важных функций МТ – обеспечение возможности межполушарного торможения для дифференциации активности полушарий и более эффективной обработки информации. От качества межполушарного взаимодействия зависит и уровень интеллекта [16].

Интерес к изучению функций МТ резко усилился под влиянием исследований пациентов с каллозотоми-

ей. Это позволило, с одной стороны, верифицировать и дополнить сложившиеся представления о функциях правого и левого полушарий мозга; с другой – оценить функциональное значение комиссурной системы мозга. Результаты психологических экспериментов и наблюдений показали, что разделение полушарий приводит к возникновению двух видов мозга «в одном черепе» [17. С. 132]. После операции по «рассечению мозга» у больных не наблюдается отчетливых изменений темперамента, личности, общего интеллекта. Кроме того, описанный синдром является нестойким – со временем, в течение нескольких недель, выраженность симптомов существенно уменьшается, а иногда они вообще исчезают [1, 18].

Отечественные нейропсихологи исследовали больных с частичным рассечением МТ в результате удаления артериовенозных аневризм. Было установлено, что МТ представляет собой сложное образование, различные отделы которого (передние, средние, задние) функционально неравнозначны и вносят специфический вклад в обеспечение межполушарного взаимодействия [19, 20].

Существуют и врожденные аномалии МТ. Агенезия мозолистого тела (АМТ) – полное отсутствие основной комиссурной спайки головного мозга. Гипоплазия – отсутствие только задней спайки и укорочение МТ. Помимо перечисленных выше пороков развития комиссурной системы мозга может наблюдаться также утолщение или истончение МТ. Такие клинические модели дают уникальную возможность для исследования межполушарных отношений и роли комиссурной системы [21–24].

Аномальность мозолистого тела или дефицит в его функционировании может играть существенную роль в возникновении отклонений развития, неврологических и психических расстройств – аутизма, шизофрении, синдрома дефицита внимания и гиперактивности, дислексии и др. [25–31]. Анатомо-физиологические исследования детей с ранней гидроцефалией показывают, что расширение желудочков в этих случаях влечет атрофию мозговой ткани, особенно в области МТ [32]. Связь аномалий МТ с шизофренией в последнее время широко обсуждается в литературе [33]. При раннем начале шизофрении отмечается истончение МТ, причем истончаются в основном передняя и средняя его части. Утолщение МТ, наоборот, характерно для позднего начала заболевания и сочетается с хорошим про-

гнозом [24]. Прямой связи АМТ с психозами нет, но, возможно, МТ участвует в регуляции активности обоих полушарий, а недостаточность регуляции является одним из пусковых механизмов психотических расстройств [14]. Развитие компенсаторных связей при АМТ иногда идет неправильно, что также может сказываться на формировании симптомов психоза. Уменьшение роострума и ростральной части корпуса МТ описано при синдромах дефицита внимания и гиперактивности у детей [34]. В большинстве (71%) случаев гипоплазии МТ выявлена умственная отсталость [8].

У детей с АМТ в возрасте до года нередко отмечаются судороги, отставание в моторном развитии, малая модуляция крика, нарушения сенсорных реакций, низкая коммуникабельность. У старших детей отмечают нарушения терморегуляции (гипотермию), дефицит координации, зрительной и слуховой памяти [35].

Заметим, что исследования психических нарушений при АМТ имеют некоторые ограничения. Во-первых, часто это описания отдельных случаев. Во-вторых, результаты исследований детей с АМТ не всегда сопоставляются с результатами исследований контрольных пациентов с другими неврологическими нарушениями. Однако те исследования, которые включали контрольную группу, не обнаруживали у ее испытуемых дефицит, характерный для больных с АМТ [32, 36]. Осложняющим фактором во многих исследованиях является и то, что АМТ часто сопровождается различными неврологическими нарушениями, которые влияют на характер психического функционирования. Существует более 50 расстройств, ассоциированных с АМТ [37].

Остановимся подробнее на анализе особенностей психического функционирования при АМТ. Широко распространено мнение, что взрослые с АМТ не демонстрируют грубых нарушений *межполушарного переноса сенсомоторной информации*, которые характерны для пациентов с комиссуротомией [38, 39].

Результаты исследования детей оказываются иными. Так, у детей 4 и 8 лет с полной АМТ была обнаружена неспособность называть объекты, осязаемые субдоминантной рукой [40, 41]. В других исследованиях 8-летний ребенок с нормальным интеллектом демонстрировал дефицит межполушарного переноса тактильной информации при использовании доминантной руки [42].

Для выявления нарушений взаимодействия полушарий при АМТ необходимы особым образом организованные эксперименты. Именно в таких условиях пациенты с АМТ демонстрируют дефицит межполушарного взаимодействия. У них отмечают затруднения и дезавтоматизацию при выполнении бимануальных движений, дефицит в межмануальной передаче пространственной информации (при тактильном прохождении лабиринта, в тактильно-конструктивных задачах) [43–45].

Систематический подход к тестированию испытуемых позволил проанализировать интеграцию полушарных и межполушарных функций. Дети с АМТ не отличались от нормальных детей и детей с другими неврологическими расстройствами по успешности выполнения мономануальных соматосенсорных тестов, требовавших вербального ответа на тактильные стимулы,

однако им требовалось значительно больше времени для ответа при использовании субдоминантной руки. Напротив, в тесте на идентификацию фигур, требующем анализа перцептивных качеств предметов, дети с АМТ затрачивали значительно больше времени при использовании доминантной руки, чем испытуемые с неврологическими нарушениями [46]. Более длительное время выполнения некоторых психологических тестов испытуемыми с АМТ является следствием действия компенсаторных механизмов, т.е. функционирования альтернативных путей межполушарного переноса. При бимануальном восприятии текстуры и распознавании высоких пространственных частот дети с АМТ, в отличие от контрольных испытуемых, испытывали большие трудности. Несмотря на данные о дефиците переноса тактильной информации у пациентов без передней части мозолистого тела, точность выполнения подобных заданий детьми с АМТ незначительно отличается от результатов детей с частичным отсутствием мозолистого тела. Детям с АМТ требовалось больше времени для ответа во всех бимануальных тестах на тактильное узнавание. Оценка текстуры оказалась единственным навыком, который у пациентов с АМТ был недоступен компенсации. Это говорит об определенной ограниченности компенсаторных возможностей при отсутствии мозолистого тела [46].

Для передачи зрительной информации при АМТ наиболее подходящим кандидатом является передняя комиссура. Известно, что она играет важную роль в межполушарной передаче зрительной информации при распознавании фигур у обезьян [47, 48]. Передняя комиссура играет значительную роль в обеспечении функции зрения и у человека. При АМТ она может быть гораздо меньше по размеру или вообще отсутствовать, а может и увеличиваться [49]. Было проведено сравнение результатов обследования мальчика с АМТ и без передней комиссуры с результатами обследования мальчика без МТ, но с передней комиссурой. Оно показало, что у первого ребенка был затруднен перенос зрительной информации в левое полушарие, а тактильной – в правое, чего не наблюдалось во втором случае, что свидетельствует о возможности компенсации некоторых функций за счет передней комиссуры [44]. Эта комиссура может служить для межполушарной передачи достаточно сложной зрительной информации, обрабатываемой на корковом уровне (например, о форме букв и цифр). Пациенты с АМТ могли точно идентифицировать слова и абстрактные фигуры, предъявляемые в одно из двух полуполей зрения, но показывали явное преимущество левого полуполя при локализации стимулов внутри пространственной структуры. Повидимому, у индивидов с АМТ только информация о форме фигуры передается через переднюю комиссуру, а информация о положении – нет [50].

Способность интегрировать зрительную информацию была исследована на 3 испытуемых с АМТ [24]. Испытуемыми были 39-летняя мать и две ее дочери, 11 и 12 лет. Им предлагалось называть и сравнивать цвета, цифры от 0 до 9 и буквы, предъявляемые попеременно в левое/правое зрительные полуполя или билатерально, а также называть слова из 6 букв (например, BARROW, SEALED, COTTON), половины которых предъявлялись

также попеременно в левое/правое зрительное полушарие или билатерально. Выявилось, что все испытуемые способны называть цвета, буквы и цифры, предъявляемые в оба зрительных полушария, а также способны определить, похожи или отличаются буквы и цифры, предъявляемые билатерально. Но у них наблюдались большие трудности при сравнении предъявляемых билатерально цветов. При этом сравнение было значительно успешнее в случаях, когда цветовые стимулы находились ближе к средней линии, чем при их большем удалении от центра. Возможно, при АМТ информация о цвете не передается в противоположное полушарие вообще или передается в искаженном виде. При распознавании разделенных по центру 6-буквенных слов испытуемые были склонны воспринимать их целиком. Эти данные отличаются от результатов выполнения аналогичного задания пациентами с комиссуротомией, которые имеют тенденцию называть такие слова как пару самостоятельных слов [51].

Дети с АМТ могут осуществлять межполушарное сравнение одиночных букв, но обнаруживают значительный дефицит при сравнении пространственных паттернов, состоящих из 5 точек и предъявляемых попеременно в правое и левое зрительные полушария. Эти данные свидетельствуют о том, что при отсутствии МТ лишь ограниченное количество простых зрительных образов может быть передано в другое полушарие. Эта передача осуществляется, по-видимому, через переднюю комиссуру и значительно ограничена [52].

Существуют и данные о том, что МТ участвует в обеспечении Струп-эффекта [53]. Струп-эффект наблюдался как у испытуемых с АМТ, так и в контрольной группе здоровых испытуемых, но статистически значимых различий между группами выявлено не было [53]. Вероятно, для обеспечения этого феномена МТ не является необходимым, и можно обойтись другими внемаллозальными путями.

При исследовании способности лиц с АМТ к локализации звука в пространстве было выявлено ее снижение по сравнению с нормой, особенно заметное в тех случаях, когда звук подавался по средней линии. Кроме того, вербальные ответы в этих экспериментах были менее точными, чем мануальные [54]. Другие исследователи изучали мануальную реакцию на световые вспышки в условиях перекрестных и прямых ответов [55]. При этом они регистрировали электромиограмму с дистальных, проксимальных и аксиальных мышц. Эти исследования еще раз подтвердили, что различия в перекрестной и прямой реакциях у лиц с АМТ больше, чем в норме. Было также обнаружено, что МТ вносит свой вклад в выполнение быстрых контралатеральных дистальных и унилатеральных проксимальных ответов. Другие реакции, видимо, координируются через нижележащие пути.

МТ участвует в *бимануальной координации движений*. Такая координация требует быстрого обмена информацией между полушариями головного мозга. МТ может участвовать в передаче моторных команд и эфферентной информации из одного полушария в другое, в реализации сенсорной обратной связи [12].

При перерезке передней части МТ нарушалось выполнение заданий, требующих согласованных движе-

ний обеих рук для рисования линий, варьирующих по степени наклона. В норме испытуемые были способны рисовать плавные линии в пробах, требующих как одинаковых, так и различных скоростей движений рук; при отсутствии визуальной обратной связи выполнение изменялось незначительно. А испытуемые с частичной комиссуротомией сталкивались со значительными затруднениями при рисовании линий в пробах, требующих асимметричных движений рук, и их выполнение значительно ухудшалось, когда визуальная обратная связь была недоступна [12]. Приобретение таких моторных навыков у детей связано с миелинизацией МТ [56]. Испытуемые 10 и 20 лет выполняли аналогичные задания без затруднений, в то время как 6-летние дети демонстрировали результаты, сходные с результатами взрослых, перенесших комиссуротомию. Маленькие дети работали медленнее и делали больше ошибок, чем старшие дети, в основном в тех случаях, когда были необходимы различные скорости рук при рисовании наклонных линий. Дефицит бимануальной координации, возможно, был связан с неэффективной передачей моторной информации между полушариями при неполной миелинизации МТ [56].

Нарушения выполнения бимануальных проб также были констатированы у пациентов с расстройствами чтения [57]. Дети и взрослые с дислексией выполняли задания так же, как пациенты с комиссуротомией и более младшие дети без дислексии [58].

У лиц с врожденной или приобретенной аномалией МТ изменяется временная организация выполнения различных бимануальных программ [59]. Пациентам с АМТ и с комиссуротомией предлагалось выполнить следующие задания: 1) открывание выдвижного ящика, при котором одна рука выдвигает ящик, в то время как другая берет из него маленький предмет; 2) ритмические вращательные движения рук, которые выполняются параллельно или в противоположных направлениях. Пациенты с АМТ в основном оптимально выполняли первое задание, но демонстрировали сильную тенденцию к десинхронизации вращательных движений, особенно совершаемых в противоположных направлениях. Однако такие проблемы испытывали лишь некоторые пациенты. По-видимому, при АМТ для регулирования временной синхронизации в бимануальных движениях могут быть использованы компенсаторные механизмы [59]. При изолированном поражении МТ может наблюдаться апраксия в левых конечностях [60, 61].

Ухудшение качества межполушарной интеграции комплексной информации может влиять на некоторые аспекты развития *интеллекта и сложной когнитивной деятельности*. Вместе с тем сохранные межполушарные связи часто обеспечивают реорганизацию функций, необходимую в случае унилатерального мозгового повреждения. Различные исследователи указывают на большую вариабельность умственных способностей детей с АМТ, хотя большинство из них имеет нормальный уровень интеллекта. У некоторых детей с изолированной АМТ (частичной или полной) нормальный уровень интеллекта в дошкольном возрасте мог иметь тенденцию понижаться в школьном возрасте, а также появлялись вялость и неустойчивость внимания. Стати-

стически значимых различий между когнитивным развитием детей с полной и частичной АМТ выявлено не было. У испытуемых с АМТ в тестах на категории выявлялись затруднения в формировании концепции решения. Значительные трудности были заметны при сравнении геометрических форм и цветов, особенно после успешного выполнения заданий, для решения которых была необходима опора на количество или цифры [62].

Таким образом, различные работы свидетельствуют о том, что когнитивные трудности при АМТ не являются универсальными; дефицит возникает скорее при выполнении новых и сложных когнитивных задач.

Исследования *речевых функций* у детей с АМТ (при нормальном интеллекте) выявляют у них специфическое ухудшение фонологических процессов (неспособность формулировать и узнавать рифмованный стих) [63]. Иногда обнаруживается специфический дефицит в понимании синтаксической и металингвистической организации речи [64]. Есть данные о случаях задержек речевого развития у детей с АМТ, а также о появляющихся с возрастом трудностях аргументации [62]. Таким образом, хотя нормальный интеллект детей с АМТ может обеспечивать адекватное понимание лексической организации текста, они в некоторых случаях обнаруживают своеобразный языковой дефицит. Он отмечается, если дети с АМТ встречаются с комплексом новых слов, нуждающихся в фонологическом объяснении; с заданиями, характеризующимися сложным синтаксисом или при необходимости понимания переносного смысла пословиц и метафор.

При АМТ изменяется и восприятие просодических компонентов речи [38]. Это демонстрируют следующие эксперименты. В первом задании испытуемым предъявлялись аудиозаписи 16 семантически нейтральных простых предложений, сделанные женским голосом с одной из 4 эмоционально-насыщенных интонаций (счастье, грусть, злость, удивление). Испытуемые должны были соотносить предложения с одной из четырех картинок, на которых были нарисованы эмоционально-экспрессивные лица. Второе задание содержало 20 обычных предложений и 20 выражений метафорического содержания, которые были одинаковы по длине и грамматической структуре. Испытуемый должен был выбрать одну из 4 картинок, наиболее соответствующую данному выражению. Третье задание включало в себя толкование пословиц, причем сначала испытуемый должен был написать свою версию ответа, а потом ему предлагалось выбрать один из четырех ответов, предложенных экспериментатором. Оказалось, что испытуемые с АМТ хуже, чем контрольная группа, идентифицировали эмоционально-просодические компоненты речи. У них наблюдалось явное снижение точности идентификации метафоричных выражений. При интерпретации пословиц испытуемые с АМТ были менее точны в структурном и синтаксическом оформлении высказываний. Вероятно, испытуемые с АМТ испытывают значительные трудности именно в тех аспектах речевых процессов, которые наиболее важны для социальной коммуникации [38]. Есть также данные о том, что пациентам с АМТ с нормальной экспрессивной речью были свойственны такие особенности, как

ведение бессмысленных или не касающихся темы разговоров [65].

Для лиц с АМТ характерен и некоторый *эмоциональный* дефицит. При исследовании детей с частичной АМТ, полной АМТ обнаружился недостаток эмоциональной коммуникации, который был общим для всех трех групп [66]. Хотя типичные для детей с аутизмом симптомы (социальное равнодушие, дисфоричное настроение и раздражительность) в целом не характерны для испытуемых с полной и частичной АМТ, однако родители детей с АМТ часто сообщают о том, что обычно трудно узнать, что их дети чувствуют в этот момент или эмоционально переживают [66]. Некоторые авторы считают, что это может быть связано с алекситимией, общими характеристиками которой являются недостаток эмоциональной экспрессии, бедность фантазии, повышенная зависимость чувств от внешних событий. Связь алекситимии и межполушарного дефицита была показана и при исследовании двенадцати пациентов с комиссуротомией [67]. Исследователи предположили, что недостаток взаимосвязи между правым полушарием, отвечающим за аффективный опыт, и левым, контролирующим вербализацию, выражается в неспособности выражать эмоции. Уменьшение вербальной экспрессии эмоций у лиц с АМТ обнаруживается при нормальном уровне интеллекта [68]. Сходные результаты у пациентов с комиссуротомией и лиц с АМТ позволяют предположить, что мозолистое тело играет важную роль в мозговом обеспечении способности переживать и описывать свои эмоции.

У детей с АМТ могут наблюдаться и некоторые *психосоциальные* трудности. Некоторые авторы отмечают, что родители говорят о бедной социальной интуиции таких детей, о дефиците межличностных отношений в семье [62]. Они сообщают, что их дети не понимают шуток, не всегда способны выразить свое мнение в новых социальных ситуациях.

Исследования показывают, что именно дефицит ряда аспектов социальной перцепции является наиболее явным последствием отсутствия МТ. Особый интерес вызывает тот факт, что АМТ влечет за собой нарушение восприятия юмора и, следовательно, дефицит в коммуникативной сфере [69–73]. В одном из исследований для выявления уровня восприятия юмора у таких больных был использован тест Brownell и Bihle [69, 70]. Юмористический тест состоял из невербальных и вербальных субтестов. Каждый невербальный субтест включал три последовательные комические картинки без подписей, к которым предлагалось два варианта концовок. Испытуемые должны были выбрать более смешной. Вербальный субтест состоял из шуточного предложения, к которому предлагалось пять вариантов окончаний – перед испытуемым также стояла задача выбрать наиболее подходящий вариант.

В исследовании участвовали 16 испытуемых с АМТ в возрасте от 14 до 55 лет и 31 здоровый испытуемый такого же возраста и уровня умственного развития. Результаты вербальных субтестов выявили дефицит в понимании юмора у лиц с АМТ. Однако при выполнении субтестов на восприятие и понимание невербальных аспектов юмора сложностей у этих испытуемых обнаружено не было. Характерным также было то, что

испытуемые с АМТ придерживались первоначального решения и не изменяли его, даже когда допускали ошибки, в отличие от контрольной группы, демонстрирующей достаточную пластичность своих решений. Возможно, дефицит в понимании юмора при АМТ связан с нарушением выявления и конструирования подтекста на интерпретативном уровне, а также установления соответствия между частями предложения или текста. Эта гипотеза подтверждается и тем, что испытуемые не пытались использовать различные варианты, предложенные в субтестах, а руководствовались первым попавшимся. Нарушение коммуникативной функции при АМТ также проявляется в исследовании структуры рассказов ТАТ [74]. Оценивалось три параметра, по которым испытуемые строили свой рассказ: логика рассказа, его социальная значимость и содержание. Шесть испытуемых с полной или частичной АМТ продемонстрировали низкие показатели по всем трем параметрам. Эти результаты показывают, что индивиды с полной АМТ испытывают трудности в понимании рассказов, сцен социального характера и в составлении устных рассказов на социальные темы [74]. Таким образом, роль МТ в процессах, касающихся социального опыта, представляется очень важной.

Обобщая приведенные выше данные, можно сказать, что нарушения межполушарного взаимодействия не ведут к формированию классического «синдрома расщепления». Пока описан только один нейропсихологический синдром нарушения межполушарного взаимодействия, связанный с повреждением МТ. Будут ли нейропсихологические синдромы при АМТ или других вариантах дефицитарности межполушарного взаимодействия отличаться от синдрома «расщепленного мозга»? Ответы на некоторые из этих вопросов были получены при проведении нейропсихологических исследований, однако другие пока остаются не до конца проясненными [75, 76]. Поэтому нашей первоочередной целью стало исследование особенностей высших психических функций при различных формах патологии МТ.

Нами было обследовано 29 больных с различной патологией МТ в возрасте от 5 до 38 лет. 14 человек (дети) были в возрасте от 5 до 13 лет. Среди них у 11 была констатирована АМТ, у 3 – гипоплазия МТ. 15 человек (взрослые) были в возрасте от 18 до 38 лет. Среди них у 4 больных была полная АМТ, у 2 – частичная АМТ, у 1 – аплазия, у 1 – киста МТ, у 7 – артериовенозная мальформация МТ. У двух больных с АМТ из взрослой группы отмечались эпилептические приступы. Все обследованные больные были праворукими. Во всех случаях проводилась строгая верификация патологии МТ с помощью МРТ и ангиографии.

В неврологическом статусе обследованных не отмечалось отчетливых знаков очагового поражения ЦНС, однако выявлялась негрубая неврологическая симптоматика: мышечная гипотония, признаки гидроцефального синдрома в стадии субкомпенсации, отсутствие или снижение конвергенции.

При комплексном клинико-нейропсихологическом обследовании у всех больных обнаруживались нарушения высших психических функций разной степени выраженности.

Во-первых, отмечались нарушения зрительно-пространственных функций: структурно-топологические ошибки при копировании и воспроизведении по памяти сложных геометрических фигур типа фигуры Рея–Тейлора; левостороннее игнорирование или тенденция к нему; дисметрические ошибки (± 5 мин, ± 1 ч) при определении времени по «слепым» часам; фрагментарные ошибки при узнавании недорисованных предметов; трудности рисования объемных изображений (куба, домика). Подавляющее большинство выявленных ошибок или затруднений были аналогичны симптомам, наблюдаемым в клинике локальных поражений мозга при заинтересованности правого полушария. Интересно отметить, что не было выявлено никакой разницы при копировании и рисовании правой и левой руками.

На втором месте по частоте встречаемости стояли негрубые, но отчетливые нарушения памяти по модально-неспецифическому типу. Они возникали преимущественно из-за повышенной тормозимости следов в условиях интерференции. В слухоречевой модальности встречались ошибки удержания порядка элементов стимульного ряда, а в зрительной модальности у некоторых испытуемых отмечалась реверсия исходного стимульного ряда (его «зеркальное» воспроизведение) или реверсии отдельных стимулов.

В сфере праксиса у большинства испытуемых была констатирована сохранность выполнения реципрокной координации. Лишь несколько больных (в основном, детского возраста) демонстрировали отставание левой руки или ее игнорирование при выполнении этой пробы. При выполнении пробы на перенос позы пальцев по кинестетическому образцу (т.е. без зрительного контроля) у всех испытуемых был снижен темп деятельности; у некоторых испытуемых из детской группы данная проба вызывала отчетливые билатеральные затруднения. Интересно, что все дети и взрослые с АМТ жаловались на трудности обучения катанию на велосипеде, неуверенность в беге, частые падения.

В пробах на тактильный гнозис (типа доски Сегена) испытуемый должен был без зрительного контроля ощупать фигурку одной рукой, а соответствующую ей ячейку найти другой рукой. В этом задании у некоторых испытуемых отмечались негрубые трудности называния (аналог аномии) осяпываемых фигурок и отыскивания ячеек левой рукой.

Речь у всех больных с АМТ была сохранна, однако практически все они рассказывали о том, что научились говорить достаточно поздно. При чтении (особенно в детской группе) отмечалось интонационное игнорирование точек, неправильные ударения в словах. В письме часто встречались пропуски букв, особенно гласных. У одной взрослой больной с кистой МТ наблюдался своеобразный феномен насильственного «зеркального» письма ведущей рукой: независимо от желания больной рука при письме начинала двигаться в противоположную сторону.

Интеллект у 27 испытуемых был полностью сохранен. Только у двух детей 9 и 10 лет, не демонстрировавших ранее никаких нарушений интеллекта, отмечались выраженные трудности при осмыслении и пересказе рассказов. При этом пересказ либо состоял из

отдельных, не связанных по смыслу фрагментов, либо представлял собой исходную сюжетную канву, наполненную множественными конфабуляторными включениями. Интересно, что у одного из этих мальчиков одновременно с появлением подобных интеллектуальных нарушений возникли симптомы правостороннего пространственного игнорирования в рисуночных пробах.

Таким образом, у обследованных пациентов, особенно с АМТ, не выявлялось всего комплекса симптомов, составляющих классический синдром «расщепленного мозга» или синдром частичной перерезки МТ. Вместе с тем ряд черт демонстрировал определенное сходство с этими клиническими моделями. Это, прежде всего, проявления унилатерального игнорирования, симптомы, сходные с аномией, трудности переноса поз руки и выполнения тактильных проб без зрительного

контроля. Следует подчеркнуть, что эти симптомы были выражены негрубо и носили характер единичных проявлений. Многие из составляющих выявленного синдрома носят правополушарный характер. Этот факт может свидетельствовать о значительной функциональной роли правого полушария в обеспечении межполушарного взаимодействия. Можно предположить, что именно правое полушарие запускает и контролирует функционирование комиссурной системы мозга в онтогенезе. С другой стороны, необходимо учитывать и разницу в функциональных связях комиссур с полушариями мозга [77]. Можно ли говорить в этой связи о приоритетной роли правой гемисферы? Каковы отличия между компенсаторными и дефицитарными симптомами при патологии МТ? Ответы на эти непростые вопросы могут быть получены в дальнейших исследованиях.

ЛИТЕРАТУРА

1. Хомская Е.Д. Нейропсихология / Е.Д. Хомская. – М.: Психология, 2002. – 415 с.
2. Yakovlev P. The myelogenetic cycles of regional maturation of the brain / P. Yakovlev, A. LeCours // Regional development of the Brain in early life / Ed. by A. Minkowski. – Oxford: Blackwell, 1967. – P. 3–69.
3. Barkovich A. Magnetic resonance imaging of normal and abnormal brain development / A. Barkovich, T. Maroldo // Topics in Magnetic Resonance Imaging. – 1993. – Vol. 5, № 2. – P. 96–122.
4. Giedd J. A quantitative MRI study of the CC in Children and adolescents / J. Giedd, J. Rumsey, F. Castellanos, J. Rajapakse, D. Kaysen, A. Vaituzis et al. // Developmental Brain Research. – 1996. – Vol. 91, № 2. – P. 274–280.
5. Thompson P. Growth patterns in the developing brain detected by using continuum mechanical tensor maps / P. Thompson, J.N. Giedd, R.P. Woods, D. MacDonald, A.C. Evans, A.W. Toga // Nature. – 2000. – Vol. 404, № 6774. – P. 190–193.
6. Pujol J. When does human brain development end? Evidence of CC growth up to adulthood / J. Pujol, P. Vendrell, C. Jungue, J. Mart'-Vilalta, A. Capdevila // Annals of Neurology. – 1993. – Vol. 34, № 1. – P. 71–75.
7. Geers M. Development of the human CC during childhood and adolescence: A longitudinal MRI study / M. Geers, R. de Borst, T. Peijs, J. Giedd, J. Blumenthal, N. Jeffries, J. Rajapakse, A. Vaituzes, H. Liu // Progress in Neuro-psychopharmacology and Biological Psychiatry. – 1999. – Vol. 23, № 4. – P. 571–588.
8. Lamantia A. Cytological and quantitative characteristics of four cerebral commissures in the rhesus monkey / A. Lamantia, P. Rakic // J. of comparative neurology. – 1990. – Vol. 291, № 4. – P. 520–537.
9. Trevarthen C.B. Two mechanisms of vision in primates / C.B. Trevarthen // Psychol. Forsch. – 1968. – Vol. 31, № 2. – P. 299–337.
10. Berlucchi G. Learning and interhemispheric transfer of visual pattern discrimination in split chiasm cats / G. Berlucchi, J.M. Sprague, A. Antonini, A. Simoni // Exp. Brain Res. – 1979. – Vol. 34, № 5. – P. 551–574.
11. Myers J.J. Interhemispheric communication after section of the forebrain commissures / J.J. Myers, R.W. Sperry // Cortex. – 1985. – Vol. 21, № 2. – P. 249–260.
12. Geffen G. Interhemispheric control of manual motor activity / G. Geffen, D. Jones, L. Geffen // Behavioral Brain Research. – 1994. – Vol. 64, № 1. – P. 131–140.
13. Merola J.L. The effect of task difficulty upon the extent to which performance benefits from between-hemisphere division of inputs / J.L. Merola, J. Liederman // Intern. J. of Neuroscience. – 1990. – Vol. 54, № 1. – P. 35–44.
14. Banich M.T. Interhemispheric interaction: How do the two hemispheres divide and conquer a task / M.T. Banich, A. Belger // Cortex. – 1990. – Vol. 26, № 1. – P. 77–94.
15. Sereno A.B. Discrimination within and between hemifields: A new constraint on theories of attention / A.B. Sereno, S.M. Kosslyn // Neuropsychologia. – 1991. – Vol. 29, № 7. – P. 659–675.
16. Thatcher R.W. Human cerebral hemispheres develop at different rates and ages / R.W. Thatcher, R.A Walker, S. Guidice // Science. – 1987. – Vol. 236. – P. 1110–1113.
17. Газзанига М. Расщепленный человеческий мозг / М. Газзанига // Хрестоматия по нейропсихологии / Под ред. Е.Д. Хомской. – М.: Изд-во РПО, 1999. – С. 128–132.
18. Bogen J.E. Split-brain syndromes / J.E. Bogen // Handbook of clinical neurology. Clinical neuropsychology / Ed. by J.A.M. Frederiks. – Amsterdam: Elsevier Publishing, 1985. – Vol. 1, № 45. – P. 99–106.
19. Московичюте Л.И. О роли мозолистого тела в организации высших психических функций / Л.И. Московичюте, Э.Г. Симерницкая, Н.А. Смирнов, Ю.Ф. Филатов // А.Р. Лурия и современная психология / Под ред. Е.Д. Хомской и др. – М.: Изд-во МГУ, 1982. – С. 143–150.
20. Симерницкая Э.Г. Нейропсихологическая диагностика нарушений памяти при поражениях мозолистого тела / Э.Г. Симерницкая // Новые методы нейропсихологического исследования / Под ред. Е.Д. Хомской и др. – М.: Изд-во АН СССР, 1989. – С. 159–175.
21. Vergani P. Prognostic indicators in the prenatal diagnosis of agenesis of corpus callosum / P. Vergani, A. Ghidini, N. Strobel et al // American Journal Obstet. Gynecology. – 1994. – Vol. 170, № 3. – P. 753–758.
22. Gille M. Agenesis of the corpus callosum, heterotopia of the gray cortex and interhemispheric cyst. Late radiologic diagnosis in an asymptomatic adult / M. Gille, C. Jacquemin, N. Bachy et al. // Revue de Neurology in Paris. – 1994. – Vol. 150, № 2. – P. 161–163.
23. Kessler J. Complex sensory cross integration deficits in a case of corpus callosum agenesis with bilateral language representation: positron-emission-tomography and neuropsychological findings / J. Kessler, M. Huber, G. Pawlik, W.D. Heiss, H.J. Markowitsch // International Journal of the Neuroscience. – 1991. – Vol. 58, № 3–4. – P. 275–282.
24. Corballis M. Interhemispheric visual integration in three cases of familial callosal agenesis / M. Corballis, D. Finlay // Neuropsychology. – 2000. – Vol. 14, № 1. – P. 60–70.
25. Egaas B. Reduced size of CC autism / B. Egaas, E. Courchesne, O. Saitoh // Archives of Neurology. – 1995. – Vol. 52, № 8. – P. 794–801.
26. David A.S. Callosal transfer in schizophrenia: Too much or too little? / A.S. David // Journal of Abnormal Psychology. – 1993. – Vol. 102, № 4. – P. 573–579.
27. Орлова В.А. Морфологические особенности мозолистого тела в семьях больных шизофренией (по данным МРТ-исследования) / В.А. Орлова, В.И. Трубников, Н.Ю. Саватеева и др. // Социальная и клиническая психиатрия. – 2000. – Т. 10, № 3. – С. 6–9.

28. Hynd G. Corpus callosum morphology in attention deficit hyperactivity disorder / G. Hynd, M. Semrud-Clikemen, A. Lorys, E. Novey, D. Eliopoulos // *Journal of Learning Disabilities*. – 1991. – Vol. 24, № 3. – P. 141–145.
29. Njiokiktjien S. Callosal size in children with learning disabilities / S. Njiokiktjien, L. de Sonneville, G. Vaal // *Behavioral Brain Research*. – 1994. – Vol. 64, № 1–2. – P. 213–218.
30. Hynd G. Dyslexia and CC morphology / G. Hynd, J. Hall, E. Novey, D. Eliopoulos // *Archives and neurology*. – 1995. – Vol. 52, № 1. – P. 32–38.
31. Markee T. Callosal function in dyslexia: evoked potential inter-hemispheric transfer time and bilateral field advantage / T. Markee, W. Brown, L. Moore, D. Theberge // *Developmental Neuropsychology*. – 1996. – Vol. 12, № 4. – P. 409–428.
32. Chiarello C. A house divided? Cognitive functioning with callosal agenesis / C. Chiarello // *Brain and Language*. – 1980. – Vol. 11, № 1. – P. 128–158.
33. Banich M. A lifespan perspective on interaction between the cerebral hemispheres / M. Banich, W. Brown // *Developmental Neuropsychology*. – 2000. – Vol. 18, № 1. – P. 1–10.
34. Banich M. Interhemispheric interaction during childhood: Neurologically intact children / M. Banich, A. Passarotti, D. Janes // *Developmental Neuropsychology*. – 2000. – Vol. 18, № 1. – P. 33–51.
35. Медведев М.И. Клинические проявления и нейрорадиологические признаки агенезии мозолистого тела у новорожденного / М.И. Медведев, Н.Н. Володин, А.В. Горбунов и др. // *Российский вестник перинатологии и педиатрии*. – 2001. – Т. 46, № 5. – С. 56–58.
36. Ettlinger G. Agenesis of the corpus callosum: a further behavioral investigation / G. Ettlinger, C. Blakemore, A. Milner, J. Wilson // *Brain*. – 1974. – Vol. 97, № 1. – P. 225–234.
37. Jeret J.S. Clinicopathological findings associated with agenesis of the corpus callosum / J.S. Jeret, D. Serur, K.E. Wisniewski, R.A. Lubin // *Brain Dev.* – 1987. – Vol. 9, № 3. – P. 255–264.
38. Paul L. Communicative deficits in agenesis of the corpus callosum: Nonliteral language and affective prosody / L. Paul, D. Van Lancker-Sidtis, B. Schieffer et al. // *Brain and Language*. – 2003. – Vol. 85, № 2. – P. 313–324.
39. Kinsbourne M. Latency of uncrossed and of crossed reaction in callosal agenesis / M. Kinsbourne, M. Fisher // *Neuropsychologia*. – 1971. – Vol. 9, № 4. – P. 471–473.
40. Field M. Agenesis of the corpus callosum: report of two pre-school children and review of the literature / M. Field, R. Ashton, K. White // *Developmental Medicine and Child Neurology*. – 1978. – Vol. 20, № 1. – P. 47–61.
41. Koeda T. Tactile naming disorder of the left hand in two cases with corpus callosum agenesis / T. Koeda, K. Takeshita // *Developmental Medicine and Child Neurology*. – 1993. – Vol. 35, № 1. – P. 65–69.
42. Meerwaldt J.D. Disturbances of spatial perception in a patient with agenesis of the corpus callosum / J.D. Meerwaldt // *Neuropsychologia*. – 1983. – Vol. 21, № 2. – P. 161–165.
43. Sauenvein H.C. Cognitive and sensori-motor functioning in the absence of corpus callosum: Neuropsychological studies in callosal agenesis and callosotomized patients / H.C. Sauenvein, M. Lassonde // *Behav. Brain Res.* – 1994. – Vol. 64, № 1–2. – P. 229–240.
44. Fisher G. Mechanism of interhemispheric transfer and patterns of cognitive function in callosal patients of normal intelligence / G. Fisher, S. Ryan, W. Dobyns // *Archives of Neurology*. – 1992. – Vol. 49, № 3. – P. 271–277.
45. *Callosal agenesis: Natural split brain?* / Ed. by M. Lassonde, M. Jeeves. – N.Y.: Plenum Press, 1994. – 307 p.
46. Friefeld S. A Comparative study of inter- and intrahemispheric somatosensory functions in children with partial and complete agenesis of the corpus callosum / S. Friefeld, D. MacGregor, S. Chuang, J. Saint-Cyr // *Developmental Medicine and Child Neurology*. – 2000. – Vol. 42, № 12. – P. 831–838.
47. Sullivan M.V. Memory Establishment via the anterior commissure of monkeys / M.V. Sullivan, C.R. Hamilton // *Physiology and Behavior*. – 1973. – Vol. 11, № 9. – P. 873–879.
48. Black P. Visual function of the forebrain commissures in the chimpanzee / P. Black, R.E. Myers // *Science*. – 1964. – Vol. 146, № 6. – P. 799–800.
49. Rauch R.A. Magnetic resonance imaging of corpus callosum Dysgenesis / R.A. Rauch, J.R. Jenkins // *Callosal agenesis: Natural split brain?* / Ed. by M. Lassonde, M. Jeeves. – N.Y.: Plenum Press, 1994. – P. 83–96.
50. Martin A. A qualitative limitation on visual transfer via the anterior commissure / A. Martin // *Brain*. – 1985. – Vol. 108, № 1. – P. 43–63.
51. Gazzaniga M. Profiles of right-hemisphere language and speech following brain bisection / M. Gazzaniga, C. Smylie, K. Baynes, W. Hirst, C. McCleary // *Brain and Language*. – 1984. – Vol. 22, № 2. – P. 206–220.
52. Brown W. Bilateral field advantage and evoked potential interhemispheric transmission in commissurotomy and callosum agenesis / W. Brown, M. Jeeves, R. Dietrich, D. Burnison // *Neuropsychologia*. – 1999. – Vol. 37, № 10. – P. 1165–1180.
53. Brown W.S. Interhemispheric Stroop effects in partial and complete agenesis of the corpus callosum / W.S. Brown, E.D. Thrasher, L.K. Paul // *J. Int. Neuropsychol. Soc.* – 2001. – Vol. 7, № 3. – P. 302–311.
54. Poirier P. Sound localization in callosal human listeners / P. Poirier, S. Miljourns, M. Lassonde, F. Lepore // *Brain*. – 1993. – Vol. 116, № 1. – P. 53–69.
55. Aglioti S. Hemispheric control of unilateral and bilateral responses to lateralized light stimuli after callosotomy and in callosal agenesis / S. Aglioti, G. Berlucchi, R. Pallini et al. // *Exp. Brain Res.* – 1993. – Vol. 95, № 1. – P. 151–165.
56. Silver P.H. Motor coordination in callosal agenesis / P.H. Silver, M.A. Jeeves // *Callosal agenesis: Natural split brain?* / Ed. by M. Lassonde, M.A. Jeeves. – N.Y.: Plenum Press, 1994. – P. 207–219.
57. Gladstone M. Anomalous bimanual coordination among dyslexic boys / M. Gladstone, C.T. Best, R.J. Davidson // *Developmental Psychology*. – 1989. – Vol. 25, № 2. – P. 236–246.
58. Moore L.H. Bimanual coordination in the dyslexic adults / L.H. Moore, W.S. Brown, T.E. Markee et al. // *Neuropsychologia*. – 1995. – Vol. 33, № 6. – P. 781–793.
59. Serrien D. Role of the corpus callosum in the bimanual coordination: a comparison of patients with congenital and acquired callosal damage / D. Serrien, A. Nirkko, M. Wiesendanger // *European Journal of Neuroscience*. – 2001. – Vol. 14, № 11. – P. 1897–1905.
60. Watson R.T. Callosal apraxia / R.T. Watson, K.M. Heilman // *Brain*. – 1983. – Vol. 106, № 2. – P. 391–403.
61. Lausberg H. Pantomime to visual presentation of objects: left hand dyspraxia in patients with complete callosotomy / H. Lausberg, R.F. Crus, S. Kita, E. Zaidel, A. Pitto // *Brain*. – 2003. – Vol. 126, № 2. – P. 343–360.
62. Moutard L. Agenesis of corpus callosum: prenatal diagnosis and prognosis / L. Moutard, V. Kieffer, J. Feingold, A. Adamsbaum et al. // *Child's Nervous System*. – 2003. – Vol. 19, № 7–8. – P. 471–476.
63. Brown W. Cognitive and psychosocial deficit in agenesis of the corpus callosum with normal intelligence / W. Brown, L. Paul // *Cognitive Neuropsychiatry*. – 2000. – Vol. 5, № 2. – P. 135–157.
64. Sanders R. Sentence comprehension following agenesis of the corpus callosum / R. Sanders // *Brain and Language*. – 1989. – Vol. 37, № 1. – P. 59–72.
65. Temple C.M. Reading in callosal agenesis / C.M. Temple, M.A. Jeeves, O.O. Vilarroya // *Brain and Language*. – 1990. – Vol. 39, № 2. – P. 235–253.
66. O'Brien G. The behavioral and developmental consequences of corpus callosal agenesis and Aicardi Syndrome / G. O'Brien // *Callosal agenesis: Natural split brain?* / Ed. by M. Lassonde, M. Jeeves. – N.Y.: Plenum Press, 1994. – P. 235–246.
67. TenHouten W.D. Alexithymia and the split brain: IV Gottschalk-Gleser content analysis, in overview / W.D. TenHouten, K.D. Hoppe, G.E. Bogen, D.O. Walter // *Psychotherapy and Psychosomatics*. – 1986. – Vol. 44, № 3. – P. 113–121.
68. Buchanan D. A proposed neuropsychological Basis of alexithymia / D. Buchanan, G. Waterhouse, S. West // *Psychotherapy and Psychosomatics*. – 1980. – Vol. 34, № 4. – P. 248–255.

69. *Bihrlle A.M.* Comprehension of humorous and nonhumorous materials by left and right brain-damaged patients / A.M. Bihrlle, H.H. Brownell, J.A. Powelson, H. Gardner // *Brain Cogn.* – 1986. – Vol. 5, № 4. – P. 399–411.
70. *Browneli H.H.* Surprise but not coherence: sensitivity to verbal humor in right-hemisphere patients / H.H. Browneli, D. Michel, J. Powelson, H. Gardner // *Brain and Lang.* – 1983. – Vol. 18, № 1. – P. 20–27.
71. *Shammi P.* Humour appreciation: a role of the right frontal lobe / P. Shammi, D.T. Stuss // *Brain.* – 1999. – Vol. 122, № 4. – P. 657–666.
72. *Shammi P.* The effects of normal aging on humor appreciation / P. Shammi, D.T. Stuss // *J. Int. Neuropsychol. Soc.* – 2003. – Vol. 9, № 6. – P. 855–863.
73. *Brown W.S.* Comprehension of humor in primary agenesis of the corpus callosum / W.S. Brown, L.K. Paul, M. Symington, R. Dietrich // *Neuropsychologia.* – 2005. – Vol. 43, № 6. – P. 906–916.
74. *Paul L.K.* Social processing deficits in agenesis of the corpus callosum: narratives from the Thematic Appreciation Test / L.K. Paul, B. Schieffer, W.S. Brown // *Arch. Clin. Neuropsychol.* – 2004. – Vol. 19, № 2. – P. 215–225.
75. *Величко М.А.* Особенности психических процессов у детей с врожденной патологией мозолистого тела (обзор литературы) / М.А. Величко, М.С. Ковязина // *Особый ребенок. Исследования и опыт помощи.* – 1998. – № 1. – С. 27–34.
76. *Ковязина М.С.* Особенности межполушарного взаимодействия в двигательной сфере у детей в норме и при отклонениях в развитии / М.С. Ковязина, Е.Ю. Балашова, М.С. Казакова // *Журнал прикладной психологии.* – 2005. – № 2–3. – С. 2–11.
77. *Буклина С.Б.* Мозолистое тело, межполушарное взаимодействие и функции правого полушария мозга / С.Б. Буклина // *Журнал неврологии и психиатрии.* – 2004. – № 5. – С. 8–14.

Статья представлена научной редакцией «Психология и педагогика» 7 мая 2008 г.