

Зрительно-пространственный гнозис и зрительно-конструктивная деятельность у пациентов до и после эмболизации церебральных аневризм

© В.Г. Постнов, Е.А. Левин, К.Ю. Орлов, Р.С. Киселев

ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр имени академика Е.Н. Мешалкина», Министерство здравоохранения Российской Федерации, Новосибирск, Российская Федерация

Поступила в редакцию 13 марта 2018 г. Исправлена 17 апреля 2018 г. Принята 20 апреля 2018 г.

Для корреспонденции: Вадим Георгиевич Постнов, v_postnov@meshalkin.ru

| | |
|-----------------------|--|
| Цель | Изучить характер изменений зрительно-пространственного гнозиса и зрительно-конструктивной деятельности у пациентов с церебральными аневризмами каротидных бассейнов до и после эндоваскулярного лечения с помощью поток-перенаправляющих стентов. |
| Методы | Обследовано 19 пациентов до и после эмболизации аневризм. Пациентам предлагалось выполнить 5 тестов: определение времени на циферблате без цифр; расставление стрелок на пустом циферблате по заданному времени; самостоятельный рисунок человека правой и левой руками; копирование рисунка домика по зрительному образцу; копирование по памяти рисунков Рея – Тейлора и Рея – Остеррица. |
| Результаты | Статистически значимых послеоперационных изменений по отдельным показателям на групповом уровне не выявлено ни в одном из тестов. Однако в тесте «Рисунок человека» наблюдалось близкое к статистически значимому различие изменений при выполнении рисунка правой и левой руками: в первом случае имело место улучшение, а во втором — ухудшение показателей. На индивидуальном уровне послеоперационные изменения носили мозаичный характер: у большинства пациентов происходило улучшение результатов по одним тестам и ухудшение по другим, причем наборы таких тестов были разными у пациентов. |
| Выводы | Послеоперационные изменения зрительно-пространственного гнозиса и зрительно-конструктивной деятельности носят мозаичный характер, что предположительно свидетельствует о множественных микроочаговых повреждениях головного мозга без четкой локализации. При этом разная направленность изменений качества рисунков, выполненных левой и правой руками, может быть следствием относительного преобладания правополушарных повреждений. Однако в целом существенных послеоперационных нарушений интегративной деятельности мозга в оптико-пространственной модальности после установки поток-перенаправляющих стентов не выявлено. |
| Ключевые слова | зрительно-конструктивная деятельность; зрительно-пространственный гнозис; нейропсихологический метод; поток-перенаправляющий стент; сложная артериальная аневризма |

Цитировать: Постнов В.Г., Левин Е.А., Орлов К.Ю., Киселев Р.С. Зрительно-пространственный гнозис и зрительно-конструктивная деятельность у пациентов до и после эмболизации церебральных аневризм. *Патология кровообращения и кардиохирургия*. 2018;22(2):47-57. <http://dx.doi.org/10.21688/1681-3472-2018-2-47-57>

Введение

Церебральная аневризма представляет собой патологическую фокальную дилатацию интракраниального сосуда мешковидной или веретенообразной формы. Аневризмы могут длительное время быть бессимптомными, однако существует высокий риск их разрыва, варьирующий для интракраниальных аневризм в бассейне пере-

дней циркуляции от 6% в первый год до 40% при пятилетнем наблюдении для гигантских (размер купола более 2,5 см) аневризм [1]. Кроме того, аневризмы могут оказывать масс-эффект на прилегающие области мозга, вызывая те или иные неврологические нарушения в зависимости от локализации аневризмы [2]. Основными методами лечения интракраниальных аневризм являются микрохирурги-



ческие вмешательства, требующие трепанации черепа и наложения специального клипса, перекрывающего шейку аневризмы, и различные эндоваскулярные методики, заключающиеся в доступе к аневризме через катетеризацию магистральной артерии для ее лечения с использованием специальных внутрисосудистых устройств [3]. Наиболее широко применяемым эндоваскулярным методом является эмболизация с помощью микроспиралей. Однако данный метод неприемлем в случаях лечения сложных аневризм, к которым относятся аневризмы с широкой шейкой, гигантские и фузиформные аневризмы, частично тромбированные аневризмы и аневризмы с сосудами-перфорантами, отходящими от купола [4]. С недавнего времени для эндоваскулярного лечения таких аневризм стали применять поток-перенаправляющие стенты (flow-diverters). Данный стент перекрывает шейку аневризмы и благодаря особенностям плетения существенно замедляет движение крови в полости аневризмы, приводя к самопроизвольному тромбированию и исключая риск разрыва аневризмы [5].

Эмболизация неразорвавшихся интракраниальных аневризм существенно снижает риск спонтанных катастрофических цереброваскулярных событий, однако сама может приводить к ишемическим и геморрагическим осложнениям [5]. В связи с этим при принятии решения о выполнении вмешательства соотносят риск осложнений при естественном течении и операции. И если до недавнего времени рассматривались главным образом вероятность разрывов аневризм в том и другом случае, то современный подход, учитывающий не только сохранение, но и качество жизни, требует оценивать также возможные изменения нейропсихологических, психосоциальных и функциональных характеристик у этих пациентов [6]. Следует помнить, что негативное влияние интраоперационных ишемических воздействий на нейрокогнитивные функции может проявляться при отсутствии анатомически идентифицируемых ишемических повреждений и сохраненных базовых неврологических характеристиках [6].

В то же время имеются и сообщения об улучшении когнитивных функций как после микрохирургического удаления [7, 8], так и после эмболизации интракраниальных аневризм эндоваскулярными методами [7]. Механизм этого улучшения не вполне понятен, особенно в случае эндоваскулярной эмболизации, поскольку не происходит существенного уменьшения масс-эффекта аневризмы. Вероятно, важным фактором является снижение уровня тревожности пациентов после успеш-

ного выполнения операции [7], однако в таком случае остается неясной причина избирательного действия этого фактора на показатели только по некоторым из тестов. Можно предположить, что фактор снижения тревожности положительно влияет на когнитивные модальности, однако этот эффект нивелируется для тех из них, которые в наибольшей мере «нагружают» подверженные ишемическим воздействиям области. К числу последних, в частности, относятся зоны смежного кровоснабжения, находящиеся в областях стыка периферических ветвей мозговых артерий [9].

Одной из наиболее изученных зон смежного кровообращения является так называемая зона ТРО (temporalis-pareitalis-occipitalis, область стыка височной, теменной и затылочной долей мозга), обеспечивающая нейропсихологический фактор пространственного и квазипространственного анализа и синтеза [10]. К числу ее функций относятся пространственная организация движений, ориентировка в пространстве, зрительно-пространственный гнозис, зрительно-конструктивная деятельность, понимание семантических конструкций, отражающих пространственные отношения, счет и др. При наличии даже относительно слабо выраженных ишемических воздействий на головной мозг можно ожидать ухудшения показателей в тестах, задействующих эти функции. Для исследования мы выбрали широко используемые в нейропсихологической практике тесты [11], которые пригодны для повторного применения, не требуют специального оборудования, занимают немного времени и не приводят к существенному утомлению тестируемых. Последнее особенно важно при обследовании в раннем послеоперационном периоде, когда фактор утомления может значительно исказить полученные результаты. Зрительно-пространственный гнозис оценивался с помощью теста «Часы»: определение времени и составление стрелок на «немом» циферблате. Для тестирования зрительно-конструктивной деятельности использовались самостоятельный рисунок человека, копирование рисунка домика по образцу и фигур Рея – Тейлора и Рея – Остеррица по памяти. Следует заметить, что тест «Часы» может давать ложноположительные результаты у детей и молодых взрослых в связи с выходом стрелочных часов из повсеместного обихода. Однако для пациентов более старшего возраста его валидность остается высокой [12].

Необходимо отметить, что в исследовании участвовали только пациенты с аневризмами в бассейне передней

циркуляции. Однако сосудистая система головного мозга является интегрированной с развитыми возможностями перетока, в первую очередь благодаря сосудам Виллизиева круга. Вследствие этого ограничение кровоснабжения по любому из питающих мозг сосудов может приводить к ишемизации как ближайших, так и удаленных от него областей; решающим фактором при этом является чувствительность к ишемии. Использование тестов на зрительно-пространственный гнозис и зрительно-конструктивную деятельность, задействующих в первую очередь зону ТРО, достаточно удаленную от оперированных аневризм, позволяет снизить влияние локальных краткосрочных факторов, связанных с установкой стента. Вследствие этого обследованную группу можно считать однородной в отношении ишемического фактора, а в случае выраженности именно он будет, по нашему мнению, играть основную роль в возможном развитии послеоперационных когнитивных дисфункций у пациентов, оперированных по поводу сложных церебральных аневризм.

Результаты метаанализа, опубликованного в 2015 г., показали, что имплантация поток-перенаправляющих стентов обеспечивает статистически значимое преимущество по радикальности закрытия аневризмы в сравнении с эмболизацией микроспиральями при сопоставимых показателях инвалидизации и летальности [13]. Сходные результаты получены в исследовании С.Б. Яковлева и соавт. [14], в котором устанавливали поток-перенаправляющие стенты 210 пациентам. При этом технический успех был достигнут в 96% случаев, тотальное тромбирование аневризмы в сроки от 4 до 12 мес. достигалось в 80% случаев, послеоперационная летальность составила 3,3%, летальность в отдаленном периоде — 2,5%, клинически значимые осложнения — 2,8%. В то же время частота развития послеоперационных когнитивных дисфункций, в том числе в зрительно-пространственной сфере, у таких пациентов до настоящего времени не изучалась. Таким образом, цель нашего исследования — изучение характера изменений зрительно-пространственного гнозиса и зрительно-конструктивной деятельности у пациентов с церебральными аневризмами до и после оперативной коррекции с использованием поток-перенаправляющих стентов. Ухудшение в результатах тестирования данных функций свидетельствовало бы, по нашему мнению, о негативных воздействиях на дистантные по отношению к зоне вмешательства, чувствительные к ишемии области мозга.

Методы

В проспективное одностороннее исследование типа «до – после воздействия» включались взрослые пациенты со сложными церебральными аневризмами в бассейне сонных артерий, которым выполнялась эндоваскулярная имплантация поток-перенаправляющих стентов в позицию аневризмы. Перед операцией пациентам проводилась церебральная ангиография с целью уточнения параметров аневризмы (размер шейки, купола, диаметр несущей артерии) для выбора оптимальной стратегии оперативного вмешательства. Использовались следующие поток-перенаправляющие устройства: Pipeline Embolization Device (ev3 Endovascular Inc/Covidien, Plymouth, Minn) и Flow-Redirection Endoluminal Device (FRED; MicroVention, Tustin, CA). У всех пациентов получено добровольное информированное согласие на участие в исследовании. Первичное обследование выполнялось до операции, повторное проводилось на вторые – четвертые сутки после нее.

При тестировании пациентов использовалась схема нейропсихологического обследования по А.Р. Лурии [10, 15]. Выполнение тестов оценивалось с помощью балльной системы: 0 баллов — тест выполняется пациентом сразу и без ошибок; 1 балл — тест выполняется с ошибками, которые пациент исправляет самостоятельно, возможна замедленность «входа» в предлагаемое задание, остановка исполнения; 2 балла — тест выполняется с ошибками, которые исправляются с помощью исследующего врача; 3 балла — тест выполняется с ошибками, к которым имеет место когнитивная некритичность, либо вообще задание недоступно. Кроме этого, ошибки рассматривались с точки зрения функционально-анатомической типологии; в частности, выделялись лево- и правополушарные ошибки.

При определении времени на циферблате без делений и цифр учитывались ошибки на 1 ч и 5 мин (на шаг), а также зеркальные оценки или полная невозможность оценки. При расставлении стрелок (четыре предъявления) по заданному времени на пустом циферблате учитывались зеркальные выполнения, лишние элементы и инертность. В тесте на самостоятельный рисунок человека правой и левой руками учитывалась асимметрия или симметрия рисунка, степень целостности изображения, характер ошибок (координатные, проекционные, топологические, игнорирование; система оценки: 0 баллов — норма, 1 балл — дисметрия,

2 балла — дисметрия + диспропорции, 3 балла — грубые диспропорции, утрата элементов, «махристость», нет когнитивной критичности). Учет ошибок в тесте на копирование домика по зрительному образцу выполнялся по той же схеме, за исключением параметра симметрии (рисунок — образец не является симметричным). При копировании рисунков Рея — Тейлора и Рея — Остеррица по памяти (после запоминания в течение 60 с) оценивалась целостность рисунка и число сохранившихся деталей по сравнению с образцом (40 элементов в образце).

Статистический анализ

Оценка статистической значимости послеоперационных изменений производилась с помощью критерия знаковых рангов Уилкоксона. Кроме того, с помощью критерия Манна — Уитни сравнивались послеоперационные изменения в подгруппах с право- и левополушарной локализацией аневризм.

Нулевой гипотезой при статистическом анализе данных являлось предположение об отсутствии ухудшения результатов тестирования после выполнения операции. Помимо количественного статистического анализа обобщенных данных на групповом уровне, индивидуально для каждого пациента выполняли преимущественно качественный нейропсихологический анализ и интерпретация выявляемых при тестировании симптомов. Мы полагаем, что эти два подхода являются дополняющими друг друга и приводим ниже и те и другие результаты.

Результаты

В исследование включено 19 взрослых пациентов (16 женщин и 3 мужчин, средний возраст — 55 лет, минимальный — 20, максимальный — 71). У 9 пациентов аневризма находилась с левой стороны, у 10 пациентов, в том числе у всех мужчин, — с правой. Индивидуальные данные о поле, возрасте и локализации аневризм

Таблица 1 Результаты тестов на зрительно-пространственный гнозис и зрительно-конструктивную деятельность до и после операции

| Показатель | Тестирование до операции | | Тестирование после операции | | Статистическая значимость различий** |
|---|---------------------------------|--------------|---------------------------------|-------------|--------------------------------------|
| | Медиана (межквартильный размах) | Пациенты, n* | Медиана (межквартильный размах) | Пациенты, n | |
| Определение времени на «слепом» циферблате, баллы*** | 1 (0–1) | 19 | 0 (0–1) | 17 | p = 0,45 |
| Установка времени на «слепом» циферблате, баллы | 1 (0–2) | 19 | 1 (1–2) | 17 | p = 0,72 |
| Установка времени на «слепом» циферблате, число ошибок | 2 (0–3) | 19 | 1 (1–2) | 17 | p = 0,48 |
| Рисунок человека правой рукой, баллы | 1 (0–2) | 16 | 0 (0–1) | 13 | p = 0,27 |
| Рисунок человека левой рукой, баллы | 1 (0–2) | 16 | 1 (0–2) | 13 | p = 0,67 |
| Разность баллов за рисунки правой и левой руками | 0 (0–0) | 16 | 0 (–1... 0) | 13 | p = 0,09 |
| Копирование рисунка домика, баллы | 2 (1–2) | 18 | 2 (1–2) | 16 | p = 0,51 |
| Копирование рисунка домика, число ошибок | 2 (1–2,5) | 18 | 2 (1–3) | 16 | p = 0,94 |
| Воспроизведение по памяти рисунков Рея — Тейлора и Рея — Остеррица, баллы | 1 (0–2) | 19 | 1 (1–2) | 15 | p = 0,46 |
| Воспроизведение по памяти рисунков Рея — Тейлора и Рея — Остеррица, число элементов**** | 22 (15–30) | 19 | 25 (15–29) | 15 | p = 0,89 |

Примечание. * При вычислении среднегрупповых показателей использовались только данные пациентов, участвовавших в обоих тестированиях; ** сравнивались результаты тестирований до и после операции, использовался критерий Уилкоксона; *** во всех тестах большее количество баллов или ошибок соответствует более грубым нарушениям; **** меньшее число элементов соответствует более грубым нарушениям

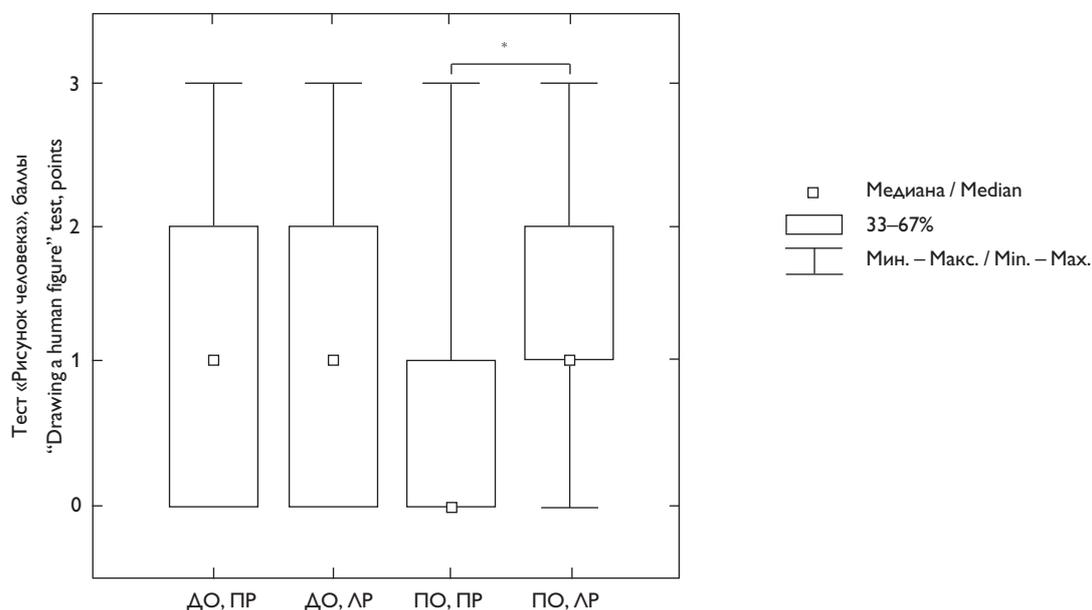


Рис. 1. Взаимодействие факторов «Выполнение операции» и «Рука, которой выполнялся рисунок» в тесте «Рисунок человека»

Примечание. ДО — до операции, ПО — после операции, ПР — правая рука, ЛР — левая рука. Баллы являются «штрафными»: меньшее количество баллов соответствует лучшему качеству рисунков. * Различия статистически значимо (критерий Уилкоксона, $p < 0,05$)

Fig. 1. Interaction of “Activity completion” and “Hand used for drawing” factors in a “Drawing a human figure” test. ДО, before surgery; ПО, after surgery; ПР, right hand; ЛР, left hand. The points are “penalty” ones: a lesser score means a better quality of drawings. * A statistically significant difference (Wilcoxon test, $p < 0.05$)

приведены в первых трех строках табл. 2. До операции 15 пациентов выполнили все тесты, 3 отказались выполнять рисунок человека и 1 — копировать рисунок домика. После операции 2 пациента отказались от тестирования. Из оставшихся 17 пациентов 13 выполнили все тесты, 4 пациента отказались рисовать человека (в том числе 3 пациента, отказавшиеся при первом обследовании), 1 пациент — копировать рисунок домика (тот же пациент, что и при первом обследовании), 2 пациента — воспроизводить фигуры Рея – Тейлора и Рея – Остеррица. Далее в тексте и таблицах результаты, полученные как после, так и до операции, представлены только для тех пациентов, которые прошли оба тестирования.

Все обследованные пациенты до и после операции были в ясном сознании (бодрствование по шкале комы Глазго — 14–15 баллов). Новых неврологических осложнений после операции не выявлено ни у кого из пациентов, включая отказавшихся от всех или некоторых тестирований. Понимание предлагаемых тестов было правильным, тесты выполнялись без существенных по вре-

мени задержек. Результаты тестирования до и после операции на групповом уровне представлены в табл. 1, изменения показателей на индивидуальном уровне — в табл. 2.

Изменения при послеоперационном тестировании на зрительно-пространственный гнозис — определение времени по положению стрелок на пустом циферблате и расставление часовой и минутной стрелок на пустом циферблате по указанному в инструкции времени — были статистически незначимыми на групповом уровне (табл. 1).

Рисунок человека до операции выполнили 16, после операции — 13 пациентов. В 3 случаях отказ ввиду выраженной послеоперационной церебрастении. Данный тест выполнялся левой и правой руками, и наиболее интересный результат был получен при сравнении двух вариантов рисунков: преобладающие изменения результатов после операции при рисовании правой и левой руками оказались разнонаправленными, а именно в среднем качество рисунков правой рукой улучшилось, а левой — несколько ухудшилось. В результате разница между оценками рисунков, выполненных левой и пра-

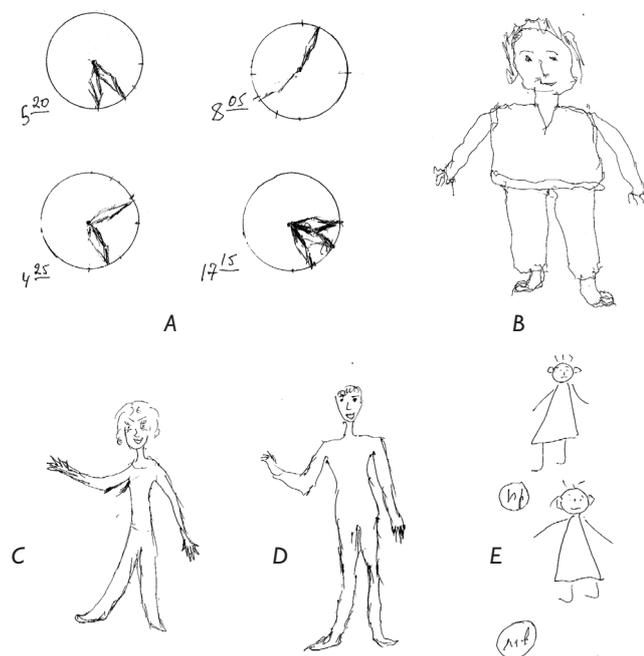


Рис. 2. Нарушения в самостоятельном рисунке: «правополушарные» ошибки, «махристость» рисунка (A); диспропорции (B, C); диспропорции и элементы «махристости» (D); микрография с утратой латеральных различий (E)

Fig. 2. Individual drawing disorders: dextrocerebral failures, “terry-like texture” of the drawing (A); disproportions (B, C); disproportions and elements of “terry-like texture” (D); micrography devoid of lateral differences (E)

вой руками, бывшая минимальной до операции, стала статистически значимой после операции ($p = 0,58$ и $p = 0,03$ соответственно, рис. 1). Послеоперационное изменение этой разницы было маргинально значимым ($p = 0,09$, табл. 1). При этом изменения оценок для каждого из вариантов рисунков по отдельности были незначимыми (табл. 1).

Копирование домика по зрительному образцу до и после операции выполнили 16 пациентов, воспроизведение по памяти фигур Рея – Тейлора и Рея – Остеррица до и после операции выполнили 15 больных. Статистически значимых изменений показателей по этим тестам не выявлено. Влияния полушарной локализации аневризм на послеоперационные показатели не обнаружено ни по одному из тестов ($p > 0,15$ во всех случаях), в том числе и в отношении различий между качеством рисунков левой и правой руками.

На индивидуальном уровне в тесте на определение времени на «немом» циферблате до операции 4 пациента допустили ошибки в определении времени на 1 ч и 5 мин, исправленные только при вторичной коррекции,

еще 5 пациентов допустили ошибки, исправленные самостоятельно. После операции 5 пациентов имели ошибки, исправленные самостоятельно (один из них до операции ошибок не совершал) и 2 пациента допустили ошибки, исправленные при вторичной коррекции (у обоих не было ошибок до операции). Улучшение дооперационных показателей наблюдалось у 7 человек, ухудшение — у троих.

Расставление стрелок на пустом циферблате до операции было безошибочным у 5 пациентов; 5 и 3 пациента допустили соответственно ошибки, исправленные самостоятельно и при вторичной коррекции; для 4 пациентов задание оказалось трудным, ошибки не исправлялись даже после помощи исследующего врача. После операции с заданием справились все 14 пациентов. Результаты улучшились у 6 пациентов, ухудшились у 3 (пациентам, выполнявшим задание без ошибок, потребовалась вторичная коррекция). Двое испытуемых после операции обнаруживали колебания уровня бодрствования и общую замедленность, которые не повлияли на качество выполнения тестов. Как можно заметить,

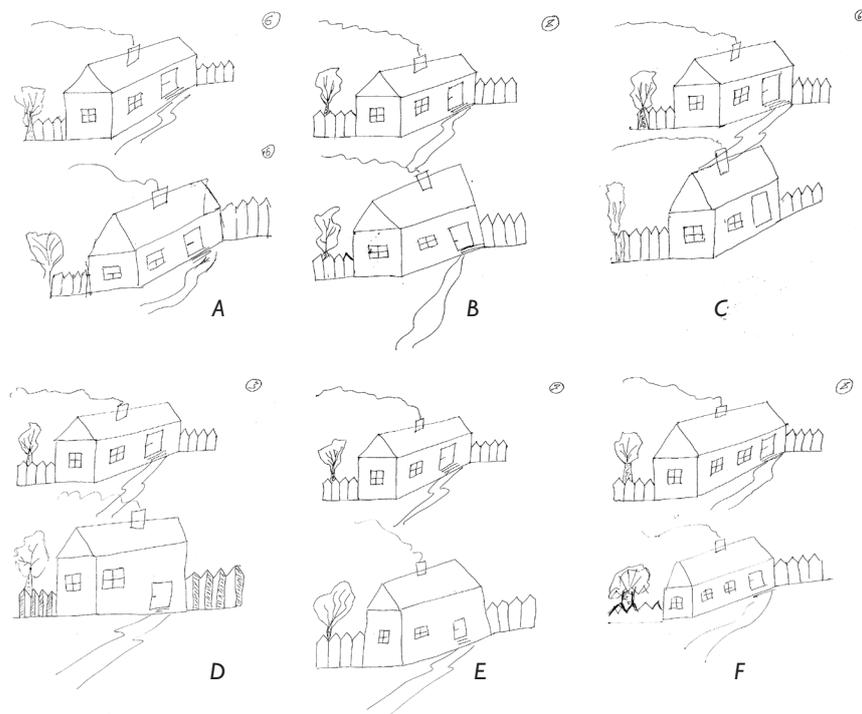


Рис. 3. Ошибки при выполнении теста копирования домика: проекционные ошибки, легкое S-игнорирование (А); проекционные ошибки (В); дисметрия, легкая инертность (С); проекционные и координатные ошибки (D); проекционные ошибки (Е); искажение рисунка в левом зрительном поле (F)

Fig. 3. Faults when performing a house-copying test: projection discrepancies, slight S-neglect (A); projection discrepancies (B); dysmetria, slight passivity (C); projection and coordinate disorders (D); projection discrepancies (E); drawing faults in the left field of vision (F)

в рамках психической модальности зрительно-пространственного гнозиса, с одной стороны, выявляется некоторое улучшение послеоперационных результатов. С другой стороны, суммарное количество допускаемых ошибок при расставлении стрелок значительно больше, чем при определении времени. Фактически в пределах одной модальности (вида психической деятельности) мы сталкиваемся с феноменом «могу – не могу», что, вероятно, указывает на морфофункциональные субкортикальные париетальные влияния и влияния зоны ТРО. Отмечены два типа ошибок — на шаг и зеркальные. Зеркальные ошибки встречались два раза до операции и два раза после. Ошибки на шаг, то есть при расставлении стрелок на пустом циферблате на 1 ч и 5 мин, выявлены у 14 из 19 испытуемых до, и у 14 из 17 после операции. По результатам исследований Е.Ю. Балашовой [12], Н.К. Корсаковой и Л.И. Московичюте [15], системы, обеспечивающие оптико-пространственную деятельность, преимущественно детерминированы работой

правой гемисферы и межполушарных связей разного уровня.

Более сложными оказались результаты, полученные при анализе теста на самостоятельный рисунок человека правой и левой руками. Нарушения отсутствовали как до, так и после операции у 3 пациентов. При рисовании правой рукой результат улучшился у 5 пациентов, а ухудшился у 2, тогда как для рисунков левой рукой улучшение наблюдалось лишь у 2 человек, а ухудшение у 4; аналогичный паттерн наблюдается и для среднегрупповых показателей. Распространенным нарушением оказались топологические диспропорции (рис. 2, В, D). Эти нарушения встречались как до, так и после эмболизации аневризм. Они указывали на преимущественную «заинтересованность» правополушарных структур. Здесь же можно было видеть потери элементов и целостности рисунка, а в двух наблюдениях феномен «махристости» (рис. 2, А, С, Е). В одном случае выявлена грубая диспропорция рисунка при рисовании ле-

Таблица 2 Индивидуальная динамика показателей в тестах на зрительно-пространственный гнозис и зрительно-конструктивную деятельность

| Тест | Пациент, № | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|------------|----|----|----|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|--|--|--|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 7* | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 20 | | | |
| Локализация аневризмы (полушарие) | Л | П | Л | П | Л | П | Л | Л | Л | П | П | Л | П | П | П | Л | | | | |
| Пол | Ж | Ж | Ж | М | Ж | Ж | Ж | Ж | Ж | Ж | М | Ж | Ж | М | Ж | Ж | | | | |
| Возраст | 64 | 64 | 20 | 58 | 59 | 71 | 63 | 57 | 43 | 57 | 46 | 63 | 63 | 36 | 52 | 37 | 61 | | | |
| Определение времени на «сле-пом» циферблате** | – | ↑ | – | ↑ | – | ↓ | ↑ | ↑ | – | ↑ | – | – | ↑ | ↑ | ↓ | ↑ | ↓ | | | |
| Установка времени на «сле-пом» циферблате | – | ↑ | ↑ | ↑ | – | – | – | ↑ | – | ↑ | ↑ | – | ↓ | – | ↓ | ↑ | ↓ | | | |
| Рисунок человека правой рукой | – | ↑ | ↓ | нд | – | – | ↑ | ↑ | – | нд | ↑ | нд | – | нд | ↓ | ↑ | – | | | |
| Рисунок человека левой рукой | – | ↑ | ↓ | нд | – | ↓ | – | – | ↓ | нд | – | нд | – | нд | ↓ | ↑ | – | | | |
| Копирование рисунка домика | ↑ | ↓ | – | ↓ | – | ↑ | ↓ | нд | – | ↑ | ↑ | ↓ | ↑ | – | – | ↑ | – | | | |
| Воспроизведение по памяти рисунков Рея –Тейлора и Рея – Остеррица*** | ↑ | ↑ | ↓ | нд | нд | ↓ | – | ↓ | – | ↓ | – | – | ↑ | ↑ | ↑ | ↓ | – | | | |
| Тесты с улучшением показателей, % | 33 | 83 | 17 | 67 | 0 | 17 | 33 | 60 | 0 | 75 | 50 | 0 | 50 | 50 | 17 | 83 | 0 | | | |
| Тесты с ухудшением показателей, % | 0 | 17 | 50 | 33 | 0 | 50 | 17 | 20 | 17 | 25 | 0 | 25 | 17 | 0 | 67 | 17 | 33 | | | |
| Тесты без изменения показателей, % | 67 | 0 | 33 | 0 | 100 | 33 | 50 | 20 | 83 | 0 | 50 | 75 | 33 | 50 | 17 | 0 | 67 | | | |

Примечание. ↑ улучшение показателя после операции, ↓ ухудшение показателя, – отсутствие значимых изменений, нд — нет данных (пациент не выполнял данный тест после операции). * Пациенты 5 и 6 отказались от тестирования после операции; ** во всех тестах кроме воспроизведения рисунков Рея – Тейлора и Рея – Остеррица оценивали изменения в количестве полученных «штрафных» баллов. Значимым считали изменение на 1 балл и более; *** воспроизведение рисунков Рея – Тейлора и Рея – Остеррица оценивали по числу воспроизведенных элементов. Значимым изменением считали увеличение или уменьшение этого числа не менее чем на 3 элемента

вой рукой в послеоперационном периоде. Преобладающий паттерн нарушений, а также описанная выше разнонаправленность послеоперационных изменений в качестве рисунков правой и левой руками позволяют предположить, что негативные эффекты оперативного вмешательства в большей степени выражены для правого полушария головного мозга.

Копирование рисунка домика по зрительному образцу до и после операции выполнили 16 пациентов. До операции ошибок не было у одного из них, самостоятельно исправленные ошибки (первичная коррекция) допустили 5 пациентов, еще 8 потребовалась вторичная коррекция, не критичность к ошибкам наблюдалась у двоих обследованных. После операции 3, 4, 8 и 2 пациента имели такие результаты соответственно, при этом улучшили результаты 6 человек, ухудшили — 4, не было изменений у 6 (табл. 2). Наиболее часто встречались проекционные ошибки (9 до операции и 6 после, рис. 3, А, В, Е) и дисметрия (7 до операции и 7 после, рис. 3, С), у 2 пациентов до операции и 2 других после — наблюдалось лево- или правостороннее игнорирование частей воспроизводимого рисунка (рис. 3, А,

В). В большинстве случаев ошибки, допущенные при копировании домика, указывают на преобладание признаков правополушарной слабости: слабо выраженные наклон рисунка, метрические ошибки, непараллельность линий, диспропорциональность, иногда сильно выраженный наклон рисунка. Копирование домика с признаками левополушарной слабости наблюдалось в одном случае: единичные пропуски деталей, плоское основание дома. Особенности копирования забора, связанные с правополушарной слабостью: типичные незначительные ошибки, когда дощечки забора варьируют по наклону, высоте, ширине (дисметрии); связанные с левополушарной слабостью: пропуск нижней части забора или негрубое упрощение. Особенности копирования дерева: неточности в изображении конкретного дерева (16 наблюдений), в одном случае примитивное лиственное дерево без передачи конкретных признаков. Таким образом, характер копирования домика и прилегающих частей также позволяет говорить о преобладающих ошибках и неточностях, указывающих на дисфункцию правополушарных структур.

Одним из ключевых моментов при анализе сложных фигур является способность симультанного восприятия, запоминания и воспроизведения сложных, неорганизованных по смыслу геометрических фигур. Воспроизведение по памяти фигур Рея – Тейлора и Рея – Остеррица до и после операции выполнили 15 человек. До операции смогли воспроизвести менее 50% элементов 4 пациента, после операции — 5 (они же и пациент, воспроизведший до операции 53% элементов). В целом улучшение, ухудшение и отсутствие изменений показателей после операции в этом тесте продемонстрировали по 5 пациентов. Искажения при копировании рисунков по памяти: координатные, проекционные и в одном случае левостороннее игнорирование в до- и послеоперационном периодах также отмечены в трех случаях.

Важно отметить, что индивидуальные паттерны динамики показателей были очень разнообразными: среди обследованных до и после операции 17 пациентов нельзя найти более 2 человек с совпадающими наборами изменений (табл. 2). При этом у большинства пациентов (59%) изменения были разнонаправленными (улучшение результатов по одному тесту и ухудшение по другому), еще у 18% наблюдалось улучшение по одному тесту и отсутствие изменений по другому (последнее может быть признаком небольшого снижения соответствующей функции).

Обсуждение

Таким образом, анализ на групповом уровне не выявил значимых различий между результатами тестирования до и после операции, кроме эффекта латеральности при выполнении рисунка человека. При этом даже фактор полушарной локализации аневризмы не оказал влияния на этот эффект. На трудности вычленения морфофункциональных коррелятов до и особенно после эмболизации артериальных аневризм в ветвях внутренней сонной артерии обращают внимание Н.К. Корсакова и Л.И. Московичюте: «... Процессы саморегуляции в сосудистой системе чрезвычайно динамичны и включают в себя различные компенсаторные механизмы. Это приводит к одновременному существованию в мозге зон компенсированного, субкомпенсированного и декомпенсированного кровообращения, что, в свою очередь, создает большую мозаичность симптомов» [15]. Именно такая мозаичность наблюдается и в наших результатах. Подобное ухудшение показателей в нейрокогнитивных тестах после эндоваскулярного лечения может быть следствием ишемических

микрповреждений, не приводящих к выраженным неврологическим нарушениям. Действительно, в одной из недавних работ диффузионно-взвешенная томография выявила у 60% пациентов после эмболизации аневризм от 3 до 17 так называемых клинически молчащих ишемических повреждений (диаметр каждого менее 10 мм), обнаруживавшихся в различных областях головного мозга [16].

С другой стороны, у ряда пациентов по некоторым тестам наблюдалось существенное улучшение результатов. Одной из возможных причин такого улучшения является известный в экспериментальной психологии эффект практики, выражающийся в том, что в большинстве случаев тесты, предъявленные повторно, выполняются качественнее и/или быстрее, чем предъявленные впервые. Действительно, несмотря на то что нейропсихологические тесты разрабатывались с расчетом на возможность повторного использования, эффект практики для них наблюдается. Более того, имеются данные, что отсутствие этого эффекта может быть признаком нарушения когнитивных функций [17] и маркером процессов старения [18].

Кроме того, причиной улучшения результатов в нейропсихологических тестах может быть снижение уровня тревожности после операции [19], которое в таком случае должно в той или иной мере влиять на успешность выполнения тестов в большинстве когнитивных модальностей [20]. Контроль уровня тревожности в нашем исследовании не выполнялся, но можно предположить, что на групповом уровне эффект снижения должен наблюдаться, поскольку он показан после операций по поводу интракраниальных аневризм [6].

Эффект практики и снижение уровня тревожности являются факторами, повышающими результаты при повторении тестов после операции, даже при отсутствии реальной позитивной динамики в функциях, оцениваемых этими тестами. В то же время такие сохраняющиеся послеоперационные факторы, как последствие препаратов, применявшихся для анестезии во время операции [21], болевой синдром, отечные явления и другие, могли оказать в нашем случае противоположный эффект. Относительный вес этих факторов оценить затруднительно, однако все они являются неспецифическими в отношении когнитивных модальностей. Мы не предполагаем их влияния на мозаичность паттерна послеоперационной динамики показателей зрительно-пространственного гнозиса и зрительно-конструктивной деятельности, выявляе-

ние которого представляется нам одним из наиболее интересных результатов, полученных в исследовании.

Заключение

Индивидуальные и групповые результаты обследований пациентов до и после эндоваскулярных вмешательств указывают, во-первых, на преобладающее отсутствие статистически значимых изменений в функциях зрительно-пространственного гнозиса и зрительно-конструктивной деятельности и, во-вторых, на мозаичность выявляемых нарушений. В то же время имеются данные, демонстрирующие большую выраженность правополушарных негативных эффектов по сравнению с левополушарными. Полученные результаты, по нашему мнению, могут указывать на возникновение множественных ишемических микроочагов во время и после эндоваскулярного вмешательства, которые, однако, не вызывают грубых перманентных нарушений.

Финансирование

Исследование не имело финансовой поддержки.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Вклад авторов

Концепция и дизайн работы: В.Г. Постнов, К.Ю. Орлов

Сбор данных: В.Г. Постнов, Р.С. Киселев

Анализ данных: В.Г. Постнов, Е.А. Левин

Составление статьи: В.Г. Постнов, Е.А. Левин, Р.С. Киселев

Утверждение окончательной версии для публикации:

В.Г. Постнов, Е.А. Левин, К.Ю. Орлов, Р.С. Киселев

Список литературы / References

1. Wiebers D.O., Whisnant J.P., Huston J., Meissner I., Brown R.D., Piepgras D.G., Forbes G.S., Thielens K., Nichols D., O'Fallon W.M., Peacock J., Jaeger L., Kassell N.F., Kongable-Beckman G.L., Torner J.C. International Study of Unruptured Intracranial Aneurysms Investigators. Unruptured intracranial aneurysms: natural history, clinical outcome, and risks of surgical and endovascular treatment. *Lancet*. 2003;362(9378):103-110. PMID: 12867109. [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(03\)13860-3](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(03)13860-3)
2. Day A.L., Gaposchkin C.G., Yu C.J., Rivet D.J., Dacey R.G. Spontaneous fusiform middle cerebral artery aneurysms: characteristics and a proposed mechanism of formation. *J Neurosurg*. 2003;99(2):228-240. PMID: 12924694. <http://dx.doi.org/10.3171/jns.2003.99.2.0228>
3. Панарин В.А., Кривошапкин А.Л., Орлов К.Ю., Берестов В.В., Ашурков А.В., Гайтан А.С., Семин П.А. Изменение стратегии и результатов лечения церебральных аневризм. *Патология кровообращения и кардиохирургия*. 2012;16(3):35-38. <http://dx.doi.org/10.21688/1681-3472-2012-3-35-38> [Panarin V.A., Krivoschapkin A.L., Orlov K.Yu., Berestov V.V., Ashurkov A.V., Gaytan A.S., Semin P.A. Changing the strategy and outcomes of cerebral aneurysms management. *Patologiya krovoobrashcheniya i kardiokhirurgiya = Circulation Pathology and Cardiac Surgery*. 2012;16(3):35-38. (In Russ.) <http://dx.doi.org/10.21688/1681-3472-2012-3-35-38>].
4. Sekhar L.N., Natarajan S.K., Ellenbogen R.G., Ghodke B. Cerebral revascularization for ischemia, aneurysms, and cranial base tumors. *Neurosurgery*. 2008;62(Suppl 3):1373-410. PMID: 18695558. <http://dx.doi.org/10.1227/01.neu.0000333803.97703.c6>
5. Adeeb N., Griessenauer C.J., Shallwani H., Shakir H., Foreman P.M., Moore J.M., Dmytriw A.A., Gupta R., Siddiqui A.H., Levy E.I., Snyder K., Harrigan M.R., Ogilvy C.S., Thomas A.J. Pipeline embolization device in treatment of 50 unruptured large and giant aneurysms. *World Neurosurg*. 2017;105:232-237. PMID: 28578117. <http://dx.doi.org/10.1016/j.wneu.2017.05.128>
6. Bonares M.J., de Oliveira Manoel A.L., Macdonald R.L., Schweizer T.A. Behavioral profile of unruptured intracranial aneurysms: a systematic review. *Ann Clin Transl Neurol*. 2014;1(3):220-32. PMID: 25356400; PMCID: PMC4184552. <http://dx.doi.org/10.1002/acn3.41>
7. Preiss M., Netuka D., Kobilhova J., Bernardova L., Charvat F., Benes V. Cognitive functions before and 1 year after surgical and endovascular treatment in patients with unruptured intracranial aneurysms. *Br J Neurosurg*. 2012;26(4):514-6. PMID: 22260815. <http://dx.doi.org/10.3109/02688697.2011.645915>
8. Kubo Y., Ogasawara K., Kashimura H., Otawara Y., Kakino S., Sugawara A., Ogawa A. Cognitive function and anxiety before and after surgery for asymptomatic unruptured intracranial aneurysms in elderly patients. *World Neurosurg*. 2010;73(4):350-3. PMID: 20849791. <http://dx.doi.org/10.1016/j.wneu.2010.01.001>
9. Левин Е.А., Постнов В.Г., Васяткина А.Г., Жукова О.В. Послеоперационные когнитивные дисфункции в кардиохирургии: патогенез, морфофункциональные корреляты, диагностика. *Сибирский научный медицинский журнал*. 2013;33(4):90-106. [Levin E.A., Postnov V.G., Vasyatkina A.G., Zhukova O.V. Postoperative cognitive dysfunctions in cardiac surgery: pathogenesis, morphological and functional correlates, diagnostics. *Sibirskiy nauchnyy meditsinskiy zhurnal = Siberian Scientific Medical Journal*. 2013;33(4):90-106. (In Russ.)]
10. Лурья А.Р. Высшие корковые функции человека. СПб: Питер, 2008. 624 с. [Luria A.R. *Higher cortical functions in man*. Saint-Petersburg: Piter Publ., 2008. 624 p. (In Russ.)]
11. Методы нейропсихологической диагностики: Хрестоматия. Под ред. Е.Ю. Балашовой, М.С. Ковязиной. М.: МПСИ, Воронеж: НПО «МОДЭК», 2009. 528 с. [Methods of neuropsychological diagnostics: *Anthology*. Balashova E.Yu., Kovyazina M.S., editors. Moscow: MPSI, Voronezh: NPO "MODEK", 2009. 528 p. (In Russ.)]
12. Балашова Е.Ю., Ковязина М.С. Исследование оптико-пространственных функций в норме. *Журнал прикладной психологии*. 2006(6-1):36-44. [Balashova E.Yu., Kovyazina M.S. Investigation of optical-spatial functions in the norm. *Zhurnal prikladnoy psikhologii = Journal of Applied Psychology*. 2006;(6-1):36-44. (In Russ.)]
13. Zhou G., Zhu Y.-Q., Su M., Gao K.-D., Li M.-H. Flow-diverting devices versus coil embolization for intracranial aneurysms: a systematic literature review and meta-analysis. *World Neurosurg*. 2016;88:640-5. PMID: 26585732. <http://dx.doi.org/10.1016/j.wneu.2015.11.007>
14. Яковлев С.Б., Арустамян С.Р., Дорохов П.С., Бочаров А.В., Бухарин Е.Ю., Архангельская Я.Н., Арефьева И.А. Эндоваскулярное лечение крупных и гигантских интракраниальных аневризм с использованием потокоперенаправляющих стентов. *Журнал*

- Вопросы нейрохирургии имени Н.Н. Бурденко. 2015;79(4):19-27. <http://dx.doi.org/10.17116/neiro201579419-27> [Yakovlev S.B., Arustamyan S.R., Dorokhov P.S., Vocharov A.V., Bukharin E.Yu., Arkhangel'skaya Ya.N., Aref'eva I.A. Endovascular treatment of large and giant intracranial aneurysms using flow-diverting stents. *Zhurnal voprosy neurokhirurgii imeni N.N. Burdenko = Burdenko's Journal of Neurosurgery*. 2015;79(4):19-27. (In Russ.) <http://dx.doi.org/10.17116/neiro201579419-27>].
15. Корсакова Н.К., Москвичюте Л.И. *Клиническая нейропсихология: Учебное пособие для студентов высших учебных заведений*. М.: Издательский центр «Академия», 2003. 144 с. [Korsakova N.K., Moskvichyute L.I. *Clinical neuropsychology: Textbook for students of higher educational institutions*. Moscow: Academiya Publ., 2003. 144 p. (In Russ.)]
 16. Kang D.-H., Hwang Y.-H., Kim Y.-S., Bae G.Y., Lee S.J. Cognitive outcome and clinically silent thromboembolic events after coiling of asymptomatic unruptured intracranial aneurysms. *Neurosurgery*. 2013;72(4):638-45. PMID: 23277379. <http://dx.doi.org/10.1227/NEU.0b013e3182846f74>
 17. Burkhardt C., Neuwirth C., Weber M. Longitudinal assessment of the Edinburgh Cognitive and Behavioural Amyotrophic Lateral Sclerosis Screen (ECAS): lack of practice effect in ALS patients? *Amyotroph Lateral Scler Frontotemporal Degener*. 2017;18(3-4):202-209. PMID: 28165766. <http://dx.doi.org/10.1080/21678421.2017.1283418>
 18. Mitrushina M., Satz P. Effect of repeated administration of a neuropsychological battery in the elderly. *J Clin Psychol*. 1991;47(6):790-801. PMID: 1757583. [http://dx.doi.org/10.1002/1097-4679\(199111\)](http://dx.doi.org/10.1002/1097-4679(199111))
 19. Bonares M.J., Egeto P., de Oliveira Manoel A.L., Vesely K.A., Macdonald R.L., Schweizer T.A. Unruptured intracranial aneurysm treatment effects on cognitive function: a meta-analysis. *J Neurosurg*. 2016;124(3):784-90. PMID: 26381251. <http://dx.doi.org/10.3171/2014.12.JNS141625>
 20. Wetherell J.L., Reynolds C.A., Gatz M., Pedersen N.L. Anxiety, cognitive performance, and cognitive decline in normal aging. *J Gerontol B Psychol Sci Soc Sci*. 2002;57(3):246-55. PMID: 11983736. <http://dx.doi.org/10.1093/geronb/57.3.P246>
 21. Royse C.F., Andrews D.T., Newman S.N., Stygall J., Williams Z., Pang J., Royse A.G. The influence of propofol or desflurane on postoperative cognitive dysfunction in patients undergoing coronary artery bypass surgery. *Anaesthesia*. 2011;66(6):455-64. PMID: 21501129. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2044.2011.06704.x>

Visual spatial gnosis and visual constructive activity in patients before and after embolization of intracranial aneurysms

Vadim G. Postnov, Evgeny A. Levin, Kirill Yu. Orlov, Roman S. Kiselev

Meshalkin National Medical Research Center, Ministry of Health of Russian Federation, Novosibirsk, Russian Federation

Corresponding author. Vadim G. Postnov, v_postnov@meshalkin.ru

Aim. The study was aimed at examining visual spatial gnosis and visual constructive activity in patients with cerebral aneurysms of anterior circulation before and after endovascular embolization with flow-diverter stents.

Methods. Nineteen patients were examined before and after embolization of aneurysms. Patients were asked to perform 5 tests: determining the time on an "empty" dial (without numbers); setting the clock hands on an "empty" dial for the given time; drawing a human figure using the left and right hands; copying the picture of a house from the sample; copying from memory the Rey-Taylor and the Rey-Ostertrieth complex figures.

Results. Group differences between single measures obtained before and after the surgery were not statistically significant in any of the tests. At the same time, dependency on the hand used for drawing was nearly significant for postoperative changes in human figure drawing quality: the quality of figures drawn using the right hand became on average better after surgery, while the figures drawn using the left hand got worse. Postoperative individual changes demonstrated a "mosaic" pattern for the whole set of the tests, i.e. in most patients the results improved in some test(s) but degraded in other(s) and patterns of these changes differed between the patients.

Conclusion. Postoperative changes in visual spatial gnosis and visual constructive activity are of a "mosaic" nature, supposedly due to multiple brain microlesions without certain localizations. At the same time, the differences between changes in the quality of human figures drawn using the right and left hands could be a sign of relative prevalence of the right hemisphere lesions. But in general, there were no significant postoperative changes in the brain integrative activity within the visual-spatial modality after endovascular aneurysm surgery with flow-diverter stents.

Keywords: complex aneurysms; flow-diverter stents; neuropsychological method; visual-constructive activity; visual spatial gnosis

Received 13 March 2018. Revised 17 April 2018. Accepted 20 April 2018.

Funding: The study did not have sponsorship.

Conflict of interest: The authors declare no conflict of interest.

Author contributions

Conception and study design: V.G. Postnov, K.Yu. Orlov

Data collection: V.G. Postnov, R.S. Kiselev

Data analysis: V.G. Postnov, E.A. Levin

Drafting the article: V.G. Postnov, E.A. Levin, R.S. Kiselev

Final approval of the version to be published: V.G. Postnov, E.A. Levin, K.Yu. Orlov, R.S. Kiselev

Copyright: © 2018 Postnov et al. This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 License.

How to cite: Postnov V.G., Levin E.A., Orlov K.Yu., Kiselev R.S. Visual spatial gnosis and visual constructive activity in patients before and after embolization of intracranial aneurysms. *Patologiya krovoobrashcheniya i kardiokhirurgiya = Circulation Pathology and Cardiac Surgery*. 2018;22(2):47-57. (In Russ.) <http://dx.doi.org/10.21688/1681-3472-2018-2-47-57>