Оценка нарушений когнитивных функций в разные периоды после черепно-мозговой травмы

З.А. МЕЛИКЯН*, Ю.В. МИКАДЗЕ, А.А. ПОТАПОВ, О.С. ЗАЙЦЕВ, Н.Е. ЗАХАРОВА

Assessment of cognitive function at different periods of traumatic brain injury

Z.A. MELIKYAN, YU.V. MIKADZE, A.A. POTAPOV, O.S. ZAYTSEV, N.E. ZAKHAROVA

Ключевые слова: *нейропсихология, когнитивные функции, черепно-мозговая травма, методы нейровизуализации.*

Key words: *neuropsychology, cognitive functions, TBI, neuroimaging techniques.*

Сочетание нейропсихологических и нейровизуализационных методов в оценке когнитивных нарушений

Сочетание нейропсихологического подхода с методами нейровизуализации позволяет получить важную информацию о механизмах возникающих нарушений в различные периоды после черепно-мозговой травмы (ЧМТ).

В течение 1-го месяца после травмы легкой и в ряде случаев — средней степени тяжести преобладают функциональные (а не структурные) нарушения, что наряду с нейропсихологическим обследованием обусловливает адекватность применения методов функциональной (например, фМРТ), а не структурной (например, КТ и МРТ) диагностики для исследования возникших нарушений. Как отмечалось ранее, особая уязвимость лобных и височных областей, мозолистого тела, а также глубинных срединных структур при мозговой травме [25] обусловливает возникновение наиболее типичных нарушений, включающих нарушения скорости переработки информации, внимания, управляющих функций, а также мнестические и речевые нарушения. Именно нарушения управляющих функций (рабочая память, планирование и регуляция, серийная организация и способность решать задачи) [20, 26] наиболее стойкие и вызывают наибольшее количество жалоб со стороны больных, являясь предметом повышенного интереса исследователей. В целом функциональные исследования управляющих функций свидетельствуют о дисрегуляции распределения и модулирования мозговых ресурсов, необходимых для выполнения задач. Приведем примеры нескольких исследований.

При выполнении теста n-back на рабочую память здоровыми добровольцами отмечается двусторонняя активация дорсолатеральной префронтальной коры и нижней и верхней теменной коры, при этом степень активации увеличивается пропорционально увеличению сложности задания [24]. Так, при переходе от 0-back к 1-back заданию увеличивается активация в 7—10, 39—40 и 44 полях по Бродманну, а при переходе от 1-back к 2-back заданию — в 6, 9, 10 и 40. При переходе к наиболее сложному заданию 3-back у здоровых испытуемых отмечается максимальный прирост активации (и увеличение количества ошибок). Больные с неосложненной ЧМТ легкой и средней степени тяжести спустя месяц после травмы обнаруживают активацию гомологичных мозговых областей, которая, однако, менее выражена, менее локальна и преобладает в правополушарных структурах. При этом максимальный прирост активации отмечается при переходе к заданиям средней (от 1-back к 2-back), а не максимальной (от 2-back к 3-back) сложности, как в норме. Катамнестическое исследование этих больных показало, что продуктивность выполнения данного теста через год после травмы увеличилась, однако замедленность реакции и ошибки, а также специфический паттерн мозговой активации остались. Необходимо отметить, что повышение продуктивности выполнения самого сложного 3-back задания коррелировало у больных с увеличением левополушарной активации.

Интересны особенности мозговой активации в ходе мнестической деятельности у этой же группы больных в остром периоде, исследовавшиеся с помощью теста на узнавание слов. В норме узнавание (прослушивание знакомых слов) вызывает активацию дорсолатеральной префронтальной коры справа, а запечатление (прослушивание новых слов) связано с активацией медиальных височных отделов. У больных же при сходном паттерне активации интенсивность и размер очагов активации были снижены.

Авторы объясняют различный характер изменения активации у больных при выполнении тестов на рабочую память и запоминание слов различным характером деятельност — и необходимостью собственной активности

© Коллектив авторов, 2011

e-mail: zmelikyan@yahoo.com

Zh Nevrol Psikhiatr Im SS Korsakova 2011;111:7:88

субъекта в первом случае и пассивным прослушиванием — во втором.

Как уже отмечалось, у больных с легкой ЧМТ при наличии жалоб на когнитивные (внимание и память), соматические (головные боли, головокружение) и аффективные нарушения (депрессия, раздражительность), результаты неврологического исследования, КТ и МРТ зачастую не выявляют патологии. E. Wilde и соавт. [30] показали, что у подростков с легкой ЧМТ (шкала комы Глазго 15) и КТ без патологии в первые дни после травмы (не более чем через 6 дней после травмы) обнаруживается повышение фракционной анизотропии и снижение диффузивности (коэффициент диффузивности и радиальная диффузивность) на диффузной тензорной МРТ, свидетельствующие о нарушении проводящих путей мозолистого тела, связанном скорее всего с отеком и воспалением в этой области. При этом выраженность нарушений коррелирует с общей тяжестью жалоб больных на когнитивные и эмоциональные расстройства.

Приведенные исследования подтверждают наличие функциональной мозговой патологии (при невозможности зафиксировать структурные мозговые изменения) в остром периоде после ЧМТ легкой и средней степени тяжести, коррелирующие с интенсивностью жалоб больных. Характер функциональных нарушений свидетельствует, что у больных актуализируется в целом та же мозговая функциональная система, что и у здоровых испытуемых, но в ней привлекаются в качестве компенсации дополнительные звенья (например, гомологичные правополушарные структуры и структуры, прилежащие к очагам активации в норме). При этом у больных отмечается недостаточность мозговых ресурсов для выполнения деятельности, проявляясь в невозможности увеличения мозговой активации в соответствии с растущими запросами задачи. Наряду с изменениями мозговой активации, фиксируемыми на фМРТ, у больных в острый период после ЧМТ отмечаются когнитивные нарушения, в первую очередь управляющих и мнестических функций, а также нейродинамики, в рамках так называемой «ядерной» симптоматики.

Хорошо заметные в остром периоде после травмы функциональные нарушения мозговой активации при когнитивной деятельности (преобладание дисперсной активации и ее сдвиг в правое полушарие, особенно заметные в лобных отделах) сохраняются в течение длительного периода. В исследовании C. Christodoulou и соавт. [14] больные с ЧМТ средней и сильной степени тяжести спустя 1—5 лет после нее при выполнении модифицированного теста скоростного серийного сложения цифр (PASAT) на рабочую память значимо не отличались от нормы по точности выполнения, но допускали больше ошибок. В ходе выполнения данного теста контрольная группа обнаруживала повышение мозговой активации локально: в лобных (среднелобная извилина), височных (верхне- и средневисочная извилины) и теменных отделах (нижняя теменная доля) преимущественно левого полушария. И хотя больные задействовали ту же функциональную систему (сходный паттерн мозговой активации), компенсаторно они активировали дополнительные звенья, при этом активация в целом была смещена вправо. Дисперсный характер мозговой активации у больных проявился в том, что в частности в лобных отделах были дополнительно активированы нижне-, верхнелобная и прецентральная извилины.

Полученные результаты согласуются с другими исследованиями [14, 23], свидетельствующими, что при повышении нагрузки на рабочую память, а также при снижении качества выполнения задания у больных с ЧМТ могут активизироваться гомологичные отделы контралатерального полушария, а также дополнительные области ипсилатерального полушария.

Если нарушения управляющих функций у больных с мозговой травмой исследуются интенсивно, то нарушениям функций приема и переработки информации у этих больных посвящено меньшее количество работ. Тем не менее частота нарушений этих функций определяет важность их изучения.

В исследовании T. Mani и соавт. [22] показано значительное повышение эффективности мозговой организации моторного ответа и переработки зрительной информации (на уровне тенденции) в течение 1-го года после травмы. Больные со средней и тяжелой ЧМТ выполняли простое моторное задание и зрительный тест, в ходе которых фиксировалась мозговая активность с помощью фМРТ. Исследование проводилось дважды — спустя 5 и 14 мес после травмы. Результаты свидетельствуют о двунаправленности изменений по ходу восстановления: с одной стороны, происходит снижение мозговой активации при выполнении моторного теста, что может отражать уменьшение ресурсов, вкладываемых в успешное выполнение деятельности по мере восстановления. С другой стороны, активация при выполнении зрительного теста становится более локальной. Таким образом, в ходе восстановления паттерн мозговой активации при выполнении обоих тестов приближается к таковому в норме. Приведенные результаты в целом свидетельствуют о принципиальной сохранности обеих функциональных систем, а обнаруженная динамика активации — о наличии процессов восстановления.

Больные с легкой ЧМТ зачастую не предъявляют значительных жалоб и не обнаруживают выраженных неврологических или когнитивных нарушений в остром периоде, однако симптоматика может прогрессировать со временем, приводя к хроническим когнитивным нарушениям в 30% и невозможности вернуться на работу в 20% случаев. Наличие нарушений управляющих функций, внимания, памяти, а также нарушения аффективной сферы было подтверждено в нейропсихологическом исследовании больных с легкой ЧМТ, обратившихся с жалобами на когнитивные нарушения и трудности выполнения рабочих обязанностей спустя 8 мес — 3 года после травмы [21]. Наличие когнитивных нарушений согласуется у этих больных с нарушением функциональных связей (снижение функциональной анизотропии и увеличение средней диффузивности по данным диффузной тензорной МРТ) в области мозолистого тела, внутренних капсул, подкоркового белого вещества, центра семиовале и белого вещества мозжечка. При этом в остром периоде не обнаружилось структурных мозговых изменений на КТ и МРТ (глиоз был обнаружен у 1 больного).

Представленные исследования свидетельствуют о различной динамике восстановления когнитивных функций в отдаленном периоде ЧМТ. Так, если функции приема и переработки информации заметно улучшаются в течение 1-го года после травмы (уменьшение мозговых ресурсов, вкладываемых в успешное выполнение деятельности и увеличение локальности активации), то наруше-

ния функции произвольности (диффузность мозговой активации и ее смещение в правое полушарие) отмечаются и в отдаленном периоде (спустя 1—5 лет) ЧМТ. При этом подобные нарушения могут впервые проявиться в отдаленном периоде (спустя 1—3 года) даже при отсутствии каких бы то ни было нарушений и жалоб непосредственно после травмы. Таким образом, у больных с ЧМТ наряду с нарушениями мозговой активации в отдаленном периоде отмечаются заметные когнитивные нарушения, диагностируемые с помощью нейропсихологических методов. В отечественной нейропсихологической традиции особенное значение придается диагностике структуры когнитивного дефекта с выделением первично пострадавшей функции и вторично нарушенных системно связанных с ней функций, больше поддающихся коррекции. Подобный системный подход осуществляется лишь в некоторых зарубежных исследованиях, часть из которых мы приводим ниже.

Нейропсихологическая диагностика в планировании и оценке эффективности хирургического вмешательства и фармакотерапии

Дополнение методов качественного нейропсихологического анализа количественными методами обработки полученных результатов позволяет существенно расширить рамки применения нейропсихологического метода в клинике ЧМТ. Стандартизированные методы проведения и обработки нейропсихологических тестов являются достаточно точным и чувствительным инструментом оценки эффективности хирургического вмешательства и фармакотерапии, а также реабилитации [4, 6, 8, 10, 11, 17, 18].

Так, сопоставление результатов нейропсихологического обследования до и после проведения шунтирующих операций по поводу травматической гидроцефалии позволяет судить об их эффекте в отношении нарушений психических функций. Нейропсихологический анализ позволил выявить факторы, влияющие на успешность оперативного вмешательства (закрытого наружного дренирования полости гематомы) у больных с хроническими посттравматическими субдуральными гематомами. Гематомы локализовались в лобно-теменно-височной, реже в теменно-височной или лобно-височной областях правого или левого полушария. Наиболее выраженными были мнестические и зрительно-пространственные нарушения, нарушения праксиса, внимания и мышления отмечались почти у половины больных, также встречались негрубые гностические и речевые нарушения. Структура и характер нейропсихологических синдромов в определенной мере определяются стороной гематомы. Так, более грубые и обширные дефекты отмечались при левостороннем поражении (хотя могли развиваться и симптомы, характерные для поражения правого полушария), при правосторонней — только дисфункция, характерная для правополушарных нарушений. Динамика послеоперационного восстановления была более быстрой у больных с правосторонними нарушениями [3, 18]. Фиксация мозговой активности (с помощью фМРТ) в ходе выполнения больным элементарных речевых и двигательных задач позволила изучить зависимость состава функциональных систем от особенностей профиля асимметрии полушарий, объемного образования, индивидуальной стратегии действия, а также характера и уровня образования. Индивидуальные различия активации речевых и двигательных зон мозга выявляются с высокой точностью. Так, например, у некоторых больных при предъявлении речевых нагрузок в функциональную систему включался мозжечок, а при выполнении двигательных тестов активировалось не только противоположное руке полушарие мозга, но и двигательная зона ипсилатерального полушария [1].

Особенно плодотворным оказывается применение количественного нейропсихологического подхода к оценке эффективности медикаментозной терапии при нарушениях психических функций. В последнее время отмечается увеличение роли нейротропных препаратов в реабилитации больных с ЧМТ. Различные препараты могут избирательно действовать на определенные составляющие психических функций, при этом важно учитывать возможность разнонаправленного действия одного и того же препарата на разные параметры в пределах одной функции. Анализ действия более десяти нейротропных препаратов с помощью стандартизованного нейропсихологического обследования показал, что каждый из них характеризуется определенным спектром воздействий на психические процессы у больных с ЧМТ [2, 10, 17].

Психофармакологические средства по типу их влияния на высшие психические функции можно разделить на 3 основные группы. К первой относятся препараты неспецифического действия (например, ноотропил), положительно влияющие на все параметры психических процессов. Ко второй относятся препараты, избирательно улучшающие протекание определенных видов психической деятельности или отдельных их компонентов. В качестве примеров можно привести амиридин и L-глутаминовую кислоту, проявляющие максимум положительного действия в отношении лево- и правополушарных компонентов психических функций соответственно. К третьей группе можно отнести препараты с разнонаправленным действием на различные составляющие психических функций, оказывающие избирательное положительное действие на одни группы функций и негативно влияющие на другие (например, отнести бемитил с «мозаичным» спектром действия на различные звенья психических функциональных систем). В целом проведенные исследования [2, 10, 16, 17] свидетельствуют, что медикаментозная терапия оказывается наиболее эффективной в случаях, когда «нейропсихологический спектр» применяемого препарата соответствует структуре нейропсихологического синдрома больного.

Существуют разные мнения относительно механизмов влияния фармакотерапии на полушарные функции [13]. Так, в одном из исследований [5] было показано различное действие психотропных препаратов на функционирование мозговых полушарий при выполнении графической деятельности. Под влиянием таких препаратов, как седуксен и милипрамин, в графической деятельности больных отмечается тенденция к игнорированию левой стороны пространства, удаление изображения за счет перспективных сокращений и уменьшения размеров, пропуск деталей. Начинают преобладать так называемые «левополушарные» особенности [5] — рисунки становятся схематичными без чувственной достоверности и образности, изображаются не видимые, а объективные пространственные свойства предмета, причем для передачи этих свойств используются чертежные приемы (проекции, развертки, сечения). Таким образом, образ предмета подменяется «рисунком-знанием»,

«рисунком-понятием» о предмете. После введения нейролептиков (аминазин, галоперидол) у больных отмечаются качественно иные изменения в графической деятельности — начинают преобладать тенденция к игнорированию правой стороны пространства и так называемые «правополушарные» особенности в рисунках [5], в которых присутствуют материальность и чувственная достоверность изображения, «рисунки-образы» преобладают над «рисунками-понятиями», применение чертежных приемов при изображении нехарактерно. Отмечается тенденция приблизить изображение за счет увеличения размеров, может присутствовать эффект обратной перспективы. Однако механизм воздействия нейролептиков остается неясным, поскольку эта группа препаратов также угнетает функции подкорковых структур и способствует снижению межполушарного взаимодействия. В других исследованиях [19] была установлена зависимость эффекта лития на полушарное функционирование от доз препарата и показано его преимущественное угнетающее воздействие на правое полушарие.

ЧМТ в виде локальных контузий и диффузных аксональных повреждений мозга ведет к цитотоксическому повреждению (нарушение регуляции кальция и магния, образование свободных радикалов), токсичному повышению уровня нейротрансмиттеров (глютамат, дофамин, серотонин и ацетилхолин). Деструктивные эффекты повышения уровня нейротрансмиттеров наиболее выражены в областях их сосредоточения — гиппокампе, стриатуме, лобных и базально-лобных отделах.

Анализ механизмов описанных выше нарушений позволит разработать адекватную тактику фармакологического воздействия на возникающие вследствие ЧМТ как метаболические, так и когнитивные нарушения.

Планируя терапию когнитивных расстройств после мозговой травмы, необходимо учитывать, что ряд препаратов — антиконвульсанты (барбитураты, в меньшей степени карбамазепин и вальпроаты), типичные антипсихотические препараты (галоперидол, флюфеназин, тиоридазин, хлорпромазин), трициклические антидепрессанты (амитриптилин, имипрамин), бензодиазепины могут увеличить когнитивные нарушения и замедлить процесс восстановления после травмы. Поэтому, если когнитивные расстройства сохраняются в течение длительного времени, можно рассмотреть вопрос об отмене или снижении дозы перечисленных препаратов. Если, несмотря на данные меры и проведение когнитивной терапии, положительной динамики не отмечается, целесообразно дополнить когнитивную терапию нейрометаболической. В настоящее время проблема влияния фармакологических препаратов на когнитивные функции после ЧМТ изучается, поэтому рекомендации существуют не для всех препаратов (в отношении ряда препаратов существуют лишь отдельные указания) [12].

Согласно разработанным в настоящее время рекомендациям, например при лечении посттравматической эпилепсии, следует воздержаться от применения барбитуратов и фенитоина, значительно ухудшающих когнитивные функции, в пользу карбамазепина и вальпроатов.

Достоверное влияние на такие когнитивные функции, как внимание, скорость переработки информации, уровень бодрствования, установлено для метилфенидата (в дозе 0,25—0,3 мг/кг), декстроамфетамина, амантадина (в дозе 50 мг 2 раза в день с последующим увеличением дозы 1 раз в неделю на 100 мг в день), донепезила (в дозе 5—10 мг/кг), бромокриптина (в дозе 2,5 мг). Есть подтверждение того, что данные препараты способствуют облегчению вовлечения больного в процесс реабилитации и ускоряют процесс восстановления. Если у больного доминируют мнестические нарушения (запечатление и/или воспроизведение информации), то наибольшей эффективностью обладают ингибиторы холинестеразы (физостигмин, донепезил, ривастигмин, галантамин, ипидакрин). Существуют отдельные указания на то, что данные препараты также оказывают благоприятное действие на уровень активации, внимание, управляющие и вербальные функции. Из воздействий на психопатологические проявления ЧМТ доказанным считается только использование для лечения агрессивного поведения β-блокаторов пропранолола (анаприлин, обзидан, начиная от 60—80 мг/сут с постепенным — каждые 3 дня на 60—80 мг — наращиванием до дозы 420—520 мг/сут) и пиндолола (вискен, начиная от 10 мг/сут, с постепенным — каждые 3 дня на 10 мг — наращиванием максимально до 40—100 мг/сут) [12, 29].

К сожалению, в России некоторые из перечисленных препаратов пока или вовсе не применяются (метилфенидат, донепезил), или используются по другим показаниям (бромокриптин и β-блокаторы).

По поводу другой фармакотерапии расстройств после ЧМТ существуют лишь мнения отдельных ученых, которые не могут служить ни стандартами, ни рекомендациями, но используются для облегчения оптимального выбора [7].

Результаты цитированных исследований показали особую чувствительность нейропсихологического подхода к диагностике эффектов хирургической и медикаментозной терапии. Данные нейропсихологического анализа свидетельствуют о качественно различных эффектах разных видов терапии, в связи с чем в план хирургического вмешательства и фармакотерапии для больных с ЧМТ необходимо включать проведение комплексного нейропсихологического обследования для уточнения структуры нарушений и выбора наиболее адекватного синдрому способа лечения.

Нейропсихологическая диагностика в планировании реабилитационных мероприятий и оценке их эффективности

Когнитивная реабилитация является одним из важнейших этапов работы с больными после перенесенной ЧМТ, и наличие надежных предикторов успешного восстановления после такой реабилитации особенно важно. Попытка использовать нейровизуализационные данные в качестве предиктора восстановления мнестических функций после прохождения курса реабилитации по отработке стратегий мнестической деятельности представлена в работе G. Strangman и соавт. [28]. Они показали, что оптимальный уровень активации вентролатеральной префронтальной коры левого полушария при запоминании слов с использованием определенной стратегии (семантическая организация запоминаемого материала) является хорошим предиктором успешного восстановления памяти у больных как минимум через год после травмы различной степени тяжести. Недостаточная активация этих структур, возможно, обусловлена нарушением необходимых или активацией иных функциональных систем. Чрезмерная активация, вероятно, представляет собой попытку компенсировать травматический дефект. Таким образом,

Таблица 1. **Сводные данные о зарубежных тестах, используемых для исследования когнитивных функций больных с ЧМТ**

Когнитивный тест	Психическая функция	Мозговые структуры в норме	Мозговые структуры при ЧМТ
Тесты на рабочую память			
n-back-тест: на слух предъявляется последовательность букв, необходимо как можно быстрее нажимать на кнопку каждый раз при предъявлении целевой буквы: 0-back; нажимать на кнопку если данная буква идентична только что предъявлявшейся: 1-back; если данная буква идентична предъявлявшейся за одну до нее: 2-back; и за две до нее: 3-back. Фиксируется продуктивность в каждом из заданий	Программирование и контроль деятельности, поддержание внимания и необходимого уровня активации, удержание информации и воспроизведение из рабочей памяти	Двусторонняя активация дорсолатеральной префронтальной коры и нижней и верхней теменной коры, степень активации увеличивается пропорционально увеличению сложности задания. При переходе от 0-back к 1-back увеличивается активация в 7—10, 39—40 и 44 полях по Бродманну, а при переходе от 1-back к 2-back — в 6, 9, 10 и 40 полях	Активация гомологичных норме мозговых областей, но менее выраженная и менее локальная, с преобладанием в правом полушарии. Максимальный прирост активации при переходе к заданиям средней (от 1-back к 2-back), а не максимальной (от 2-back к 3-back) сложности как в норме
Тест Стернберга на узнавание букв: предъявляется одна или четыре буквы, затем после паузы предъявляется одна буква и необходимо определить, была ли она среди показанных ранее, и в качестве ответа нажать на одну из двух кнопок. Фиксируется продуктивность	Программирование и контроль деятельности, поддержание внимания и необходимого уровня активации, удержание информации в рабочей памяти, узнавание	На этапе удержания следов активируется фронто-теменно-таламическая система, связанная с рабочей памятью, и зона Брока, связанная с повторением стимулов в памяти	Увеличение активации на этапах кодирования (в дорсо- и вентролатеральных отделах префронтальной коры, в дополнительной моторной области, парацентральной доле, островке и зрительной коре) и воспроизведения информации (в дорсолатеральной и вентролатеральной префронтальной коре)
Тесты на внимание и скорость переработки информации			
Paced Auditory Serial Addition Test (PASAT): На слух предъявляется ряд однозначных чисел, каждое предъявленное число надо сложить с предыдущим и сказать ответ. Тест повторяется трижды с разной скоростью подачи цифр. Фиксируется процент или среднее количество правильных ответов	Поддержание внимания и необходимого уровня активации, рабочая память (удержание цифр и манипулирование ими), программирование и контроль деятельности	Повышение мозговой активации в лобных (среднелобная извилина), височных (верхне- и средневисочная извилины) и теменных (нижняя теменная доля) отделах преимущественно левого полушария. Чувствителен к нарушениям при ЧМТ	В целом активируются те же области, что и в норме, но активация более дисперсна (в частности, в лобных отделах были дополнительно активированы нижне- и верхнелобная извилины, а также прецентральная извилина) и смещена в правое полушарие
Тесты на слухоречевую память			
Тест на узнавание слов: до тестовой сессии испытуемые заучивают список из 10 слов, а в ходе нее при записи фМРТ они прослушивают 48 слов, часть из которых «знакома» — это 10 ранее заученных слов, а остальные 38 «новые». Фиксируется продуктивность	Кратко- и долговременная слухоречевая память (запечатление) на семантически несвязанные слова. Узнавание слов (более пассивный процесс, чем воспроизведение заученных слов)	Узнавание (прослушивание знакомых слов) вызывает активацию дорсолатеральной префронтальной коры справа, а запечатление (прослушивание новых слов) связано с активацией медиальных височных отделов	При сходном с нормой паттерне активации ее интенсивность и размер очагов активации снижены

Таблица 2. **Использование различных диагностических методов для локализации мозгового субстрата когнитивных функций [27]**

Метод	Процедура	Экспрессивная речь	Импрессивная речь	Оценка памяти	Преимущества	Недостатки
Нейропсихологическая диагностика	Исследование когнитивных функций с помощью стандартизованных тестов	Да	Да	Да	Неинвазивный, доступен по цене, подходит для любых испытуемых	Недостаточная точность локализации
МРТ	Метод структурной диагностики	Нет	Нет	Да	Неинвазивный, практически не требует кооперации со стороны испытуемого, высокое пространственное разрешение	Дорогой, диагностирует только структурные нарушения
фМРТ	Гемодинамическая реакция на изменение активации	Да	Да	Да	Неинвазивный, высокая точность локализации, высокое пространственное разрешение	Дорогой, требует кооперации со стороны испытуемого, меньше подходит для маленьких детей и людей с интеллектуальными нарушениями
ПЭТ	Гемодинамическая реакция на активацию мозговых структур	Да	Да	Да	Выявление функциональной мозговой асимметрии при гипометаболизме	Дорогой, инвазивный, низкое пространственное и временное разрешение
ОФЭКТ	Гемодинамическая реакция на активацию мозговых структур	Да	Нет	Нет	Доступный по цене	Инвазивный, низкое пространственное и временное разрешение
МЭГ	Электромагнитный ток, непосредственно отражающий мозговую активацию	Нет	Да	Нет	Неинвазивный, непосредственное измерение, хорошее временное разрешение	Дорогой, низкое пространственное разрешение, ограничен в отношении уровня структур, требуется кооперация со стороны испытуемого

можно предположить, что у больных с недостаточной и чрезмерной активацией задействованы различные функциональные системы при осуществлении мнестической деятельности (проверка этой гипотезы требует проведения дальнейших исследований).

В исследовании F. Constantinidou и соавт. [15] с помощью методов нейропсихологической диагностики показан системный эффект реабилитационной программы. В ней отрабатывалась способность классифицировать предметы на основе выделенных существенных признаков для восстановления ряда когнитивных функций (управляющие и мнестические функции, внимание, способность решать задачи) у больных после травмы тяжелой и средней степени тяжести. Таким образом, правильно построенная реабилитационная программа, учитывающая структуру когнитивного дефекта (опирается на сильные звенья когнитивных функциональных систем при коррекции слабых), способна вызвать эффект системного восстановления когнитивных функций (восстанавливаются все когнитивные функции, в состав которых входит звено, подвергшееся реабилитации). Подобное улучшение на поведенческом уровне проявилось способностью обобщить полученные навыки и перенести их на использование в новых видах деятельности.

Нейропсихологический анализ когнитивных нарушений позволяет осуществлять восстановление памяти с опорой на сохранные звенья психических функций и учетом специфики мнестических нарушений. Коррекционная программа, разработанная О.А. Кротковой [9], основана на формировании приемов поиска нужной информации в памяти с использованием специально организованных подсказок, которыми являлись ассоциации различных модальностей. При этом индивидуальная стратегия коррекции зависела от характера мнестических нарушений больного. Так, при поражении левого полушария образы памяти подвержены патологически быстрому угасанию, в ходе которого они теряют свою яркость и отчетливость, а при поражении правого полушария страдает их целостность — воспоминания быстро трансформируются и искажаются в памяти, не теряя своей яркости. В соответствии с этим нейропсихологическая коррекция в первом случае направлена на формирование чувства уверенности даже в самых смутных воспоминаниях, а во втором — напротив, построена на самоанализе и безошибочном обучении, позволяющем отличить ложные воспоминания от истинных [9].

Приведенные данные литературы свидетельствуют об исключительной важности применения нейропсихологического подхода при обследовании и реабилитации больных с ЧМТ легкой и средней степени тяжести. Этот метод является чувствительным к нарушениям даже в условиях отсутствия патологии по данным МРТ, КТ и неврологического обследования. Он помогает оценить динамику восстановления и определить структуру нарушения когнитивных функций для последующей целенаправленной реабилитации. Потенциал нейропсихологического подхода для решения диагностических и реабилитационных задач в клинике ЧМТ в полной мере раскрывается при его применении совместно с исследованием мозговой активации (например, с фМРТ) в ходе когнитивной деятельности.

Характеристика отдельных методов в аспекте цели их применения была представлена в табл. 1 и 2.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Буклина С.Б., Скворцова В.Б., Подопригора А.Е. и др.* Особенности индивидуальной анатомии речевых и двигательных функций по данным фМРТ. Материалы конференции «Восстановление сознания и психической деятельности после травмы мозга: междисциплинарный подход». М 2008; 29.
2. *Гогитидзе Н.В.* Динамика нейропсихологических синдромов под влиянием различных нейротропных препаратов у больных с черепно-мозговой травмой: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. М 1990.
3. *Гогитидзе Н.В.* Нейропсихологические данные. В сб. Хронические субдуральные гематомы. Под ред. А.А. Потапова и др. М: Антидор 1997; 232.
4. *Гребенникова Н.В.* Динамика восстановления высших психических функций при закрытой черепно-моговой травме лобных долей: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. М 1985.
5. *Деглин В.Л., Ивашина Г.Г., Николаенко Н.Н.* Роль доминантного и недоминантного полушарий мозга в изображении пространства. Нейропсихологический анализ межполушарной асимметрии мозга. М 1986.
6. *Егоров А.Ю.* Рисунки больных при воздействии лекарств, изменяющих межполушарный баланс активации. Нейропсихология сегодня. Под ред. Е.Д. Хомской. М: МГУ 1995; 53—63.
7. *Зайцев О.С.* Нейрометаболическая терапия в реабилитации пострадавших с тяжелой черепно-мозговой травмой. 14 съезд психиатров России. Тезисы докладов. М 2005; 267—268.
8. *Кроткова О.А., Карасева Т.А., Найдин В.Л.* Количественная оценка нарушений памяти у неврологических и нейрохирургических больных. Методические рекомендации. М 1983; 30.
9. *Кроткова О.А.* Направленная нейропсихологическая коррекция дефектов памяти. Материалы конференции «Восстановление сознания и психической деятельности после травмы мозга: междисциплинарный подход». М 2008; 74.
10. *Поляков В.М.* Изменение психических процессов при направленных фармакологических воздействиях: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. М 1985.
11. *Тонконогий И.М.* Клиническая нейропсихология. Ст-Петербург: Питер 2007.
12. *Arciniegas D.B., Silver J.M.* Pharmacotherapy of posttraumatic cognitive impairments. Behavioural Neurology 2006; 17: 25—42.
13. *Arciniegas D.B.* Pharmacotherapy of posttraumatic cognitive impairments. Материалы конференции «Восстановление сознания и психической деятельности после травмы мозга: междисциплинарный подход». М 2008; 20.
14. *Christodoulou C., DeLuca J., Richer J.H. et al.* Functional magnetic resonance imaging of working memory impairment after traumatic brain injury. Journal of Neurology Neurosurgery and Psychiatry 2001; 71: 161—168.
15. *Constantinidou F., Robin T., Robinson L.* Benefits of Categorization Training in Patients With Traumatic Brain Injury During Post-acute Rehabilitation: Additional Evidence From a Randomized Controlled Trial. Journal of Head Trauma Rehabilitation 2008; 23: 5: 312—328.
16. *Gogitidze N.V., Krotkova O.A.* Neuropsychological approaches to problem of mental recovery after traumatic brain injury. The 3rd Annual Conference of the International Association for the Study of Traumatic Brain Injury. September 8—10, 1993. Tokyo (Japan) 1993; 89.
17. *Gogitidze N.V., Dobrokhotova T.A., Zaitsev O.S.* Neuropsychotropic drug in rehabilitation of patients with severe head injury. NTC of WFNS. Meeting 95. Neurotrauma (Preventions, Interactions, Outcome). Programme and Abstracts. Thessaloniki (Greece) 1995; 114—116.
18. *Gogitidze N.V., Kravtchouk A.D.* Neurological assessment in patient with post-traumatic chronic subdural hematomas. International Conference on Recent Advantages of Neurotraumatology. Abstracts. Riccione (Italy) 1996; 497.
19. *Haran G., Karny N., Nachshon I.* Effect of lithium carbonate on lateralized cognitive functions. J Nerv Ment Dis 1987; 175: 11: 688—691.
20. *Leininger B.E., Gramling S.E., Farrell A.D. et al.* Neurospychological deficits in symptomatic minor head injury patients after concussion and mild concussion. Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry 1990; 53: 293—296.
21. *Lipton M.L., Gellella E., Lo C. et al.* Multifocal white matter ultrastructural abnormalities in mild traumatic brain injury with cognitive disability: a voxel-wise analysis of diffusion tensor imaging. Journal of Neurotrauma 2008; 25: 1335—1342.
22. *Mani T.M., Miller S.M., Yanasak N., Macciocci S.* Evaluation of changes in motor and visual functional activation over time following moderate-to-severe brain injury. Brain Injury 2007; 21: 11: 1155—1163.
23. *McAllister T.W., Saykin A.J., Flashman L.A. et al.* Brain activation during working memory 1 month after mild traumatic brain injury: a functional MRI study. Neurology 1999; 53: 1300—1308.
24. *McAllister T.W., Flashman L.A., McDonald B.C., Saykin A.J.* Mechanisms of working memory dysfunction after mild and moderate TBI: Evidence from functional MRI and neurogenetics. Journal of Neurotrauma 2006; 23: 10: 1450—1467.
25. *McDonald B.C., Flashman L.A., Saykin A.J.* Executive dysfunction following traumatic brain injury: neural substrates and treatment strategies. Neurorehabilitaton 2002; 17: 333—344.
26. *McMillan T.M.* Minor Head Injury. Current Opinion in Neurology 1997; 10: 479—483.
27. *Pelletier I., Sauerwein H.C., Lepore F. et al.* Non-invasive alternatives to the Wada test in the presurgical evaluation of language and memory functions in epilepsy patients. Epileptic Disorders 2007; 9: 2: 111—126.
28. *Strangman G.E., O'Neil-Pirozzi T.M. et al.* Prediction of memory rehabilitation outcomes in traumatic brain injury by using functional magnetic resonance imaging. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation 2008; 89: 974—981.
29. *Warden D.L., Gordon B., McAllister T.W. et al.* Guidelines for the pharmacologic treatment of neurobehavioural sequelae of traumatic brain injury. Journal of Neurotrauma 2006; 23: 10: 1468—1501.
30. *Wilde E.A., McCauley S.R., Hunter J.V. et al.* Diffusion tensor imaging of acute mild traumatic brain injury in adolescents. Neurology 2008; 80: 948—955.