

Патогенетические особенности когнитивных нарушений при посттравматической энцефалопатии по результатам данных функциональной магнитно-резонансной томографии

Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова, Санкт-Петербург

Резюме. Когнитивные нарушения представляют собой актуальную медицинскую и социальную проблему. В качестве одной из основных причин когнитивных нарушений у молодых лиц рассматривается черепно-мозговая травма. Наиболее часто нарушения высших корковых функций у больных, перенесших травму мозга, достигают степени легких и умеренных. Патогенез этих состояний остается практически не изученным. Также нерешенными остаются многие вопросы диагностики. В настоящее время широкое распространение при исследовании когнитивных функций получили функциональные методики нейровизуализации. Одной из них является функциональная магнитно-резонансная томография, которая позволяет оценить, какие структуры головного мозга принимают непосредственное участие в реализации ответа на предъявляемый стимул. У 41 пациента с додементными формами посттравматических когнитивных нарушений проведена функциональная магнитно-резонансная томография. Выполнена визуальная оценка полученных данных, проведен групповой и межгрупповой анализ в сравнении с данными, полученными при исследовании лиц, не страдающих когнитивными нарушениями. Дана характеристика результатов с позиций патогенеза развивающихся нарушений высших корковых функций у лиц, перенесших травму мозга, а также показана роль функциональной магнитно-резонансной томографии в диагностике этих состояний. Установлено, что у пациентов с посттравматическими когнитивными нарушениями имеет место перераспределение и изменение количества активаций в верхней и медиальной лобных извилинах, верхней теменной доле, а также верхней височной извилине. При этом пациенты, перенесшие тяжелую черепно-мозговую травму, характеризовались значимым снижением уровня активаций в поясной извилине и базальных ганглиях. Изменения активации указанных структур сопровождались нейродинамическими и регуляторными нарушениями, расстройством зрительной памяти.

Ключевые слова: когнитивные нарушения, поля Бродмана, функциональная магнитно-резонансная томография, черепно-мозговая травма, посттравматическая энцефалопатия, функциональная нейровизуализация.

Введение. Когнитивные нарушения представляют одну из наиболее актуальных проблем современной клинической неврологии. Традиционно в качестве основной причины нарушения высших корковых функций рассматривают болезнь Альцгеймера. Однако это верно только для лиц пожилого возраста. В то же время необходимо отметить, что в группе лиц младше 50 лет одно из первых мест в качестве причины когнитивных нарушений занимает черепно-мозговая травма (ЧМТ). По данным Всемирной организации здравоохранения в последние годы наблюдается постоянный рост нейротравматизма, составляющий около 2% в год. В России и странах Европы количество ЧМТ составляет от 130–150 до 400 человек на 100 тысяч населения, в зависимости от региона и года проведения исследования [9, 15]. В крупных городах эта цифра достигает 8,65 на 1000 жителей [10]. По статистическим данным более 100000 человек в нашей стране в течение года становятся инвалидами и испытывают сложности в социальной адаптации вследствие перенесенной травмы мозга [6]. При этом у 3–7% лиц, перенесших тяжелую ЧМТ развивается деменция. В целом ЧМТ являются 3-й по частоте

причиной деменции у лиц моложе 50 лет, а среди собственно неврологической патологии занимает первое место [2]. Поэтому ранняя своевременная диагностика посттравматических когнитивных нарушений представляется весьма актуальной задачей, так как во многом именно от правильности выбора диагностических средств и своевременности их применения, зависит точность постановки диагноза, что в свою очередь, способствует выработке наиболее эффективной тактики ведения пациентов [4].

В настоящее время в диагностике когнитивных нарушений широкое распространение приобретают методики функциональной компьютерной нейровизуализации [3, 7]. Сейчас идет интенсивное освоение этих методик, уточняются режимы их использования, определяются положительные и отрицательные стороны. Одной из перспективных методик, активно изучающихся, является функциональная магнитно-резонансная томография (фМРТ), основанная на так называемом BOLD-контрасте («blood oxygenation level dependent contrast» – контрасте, зависящем от степени насыщения крови кислородом). Эта методика позволяет определить локализацию зон головного

мозга, задействованных при реализации предъявляемого стимульного задания, уточнить их функциональную активность. В основе физического феномена фМРТ лежит способность аппаратуры регистрировать изменения магнитно-резонансного (МР) сигнала, возникающие при повышении оксигенации крови. Во время реализации ответа на задание по предъявлению происходит активация метаболизма определенных групп нейронов, приводящая к гемодинамическим изменениям, сопровождающимся локальным увеличением насыщения крови кислородом. Как следствие этого изменяется соотношение оксигемоглобина и дезоксигемоглобина, обладающих различными парамагнитными свойствами [12]. В последующем, в ходе постпроцессинговой обработки данных, становится возможным выявить зоны активации на основе определения статистических различий МР-сигнала в период активации по сравнению с периодом покоя.

Цель исследования. Изучить распределение активаций структур, ответственных за организацию процессов зрительной памяти у лиц с недементными формами посттравматических когнитивных нарушений и патогенетически оценить выявленные изменения с позиций формирования особенностей клинических проявлений.

Материалы и методы. Обследованы 3 группы испытуемых. Первую составили 20 больных с заболеваниями периферической нервной системы, не имеющих когнитивных нарушений в возрасте от 22 до 36 лет, условно получившими название группы практически здоровых лиц. Во вторую группу вошло 22 человека в возрасте от 23 до 42 лет с посттравматическими легкими и умеренными когнитивными нарушениями (ЛКН и УКН), имеющие повторную легкую ЧМТ в анамнезе. Третью группу составили 19 пациентов в возрасте от 20 до 45 лет с синдромом посттравматических УКН, с тяжелой ЧМТ в анамнезе. Всем пациентам было проведено соматическое обследование, выполнены общий клинический анализ крови и мочи, электрокардиограмма, рентгенография органов грудной клетки, направленные на исключение иной, кроме ЧМТ, патологии, способной привести к развитию когнитивных нарушений. Также была проведена оценка неврологического статуса и ревизия получаемых больными фармакологических средств. Нейропсихологическое исследование включало краткую шкалу оценки психического статуса (MMSE), батарею лобной дисфункции (FAB), тесты рисования часов, десяти слов, «5 слов», символично-цифрового кодирования, повторения цифр в прямом и обратном порядке, таблиц Шульце, формирования категориальных и литеральных ассоциаций, Монреальскую шкалу оценки когнитивных функций (MoCA), шкалу Гамильтона для оценки депрессии. Синдромы легких и умеренных когнитивных нарушений устанавливались в соответствии с рекомендованными критериями [11, 14].

фМРТ выполнялась в стандартизованных условиях во второй половине дня без предшествующей физиче-

ской и психоэмоциональной нагрузки, через 2 ч после еды. В исследовании использовался МР-томограф «Symphony» фирмы «Siemens» (Германия) с индукцией магнитного поля 1,5 Тесла. Для получения изображения использовали методику эхопланарной томографии (echo planar imaging – EPI) – импульсную последовательность *ep2d_bold_moco_3DFilter*, с получением 36 срезов, толщиной 3 мм, с матрицей 64×64 пикселя, время сканирования одного периода составляло 3,7 с. В дальнейшем производилась первичная обработка полученных данных, состоявшая из нескольких этапов. Первый: 60 исходных EPI-последовательностей, полученных в результате сканирования головного мозга в формате DICOM переводились в формат *neuroimaging informatics technology initiative (NIFTI)* при помощи программы конвертора – *MRI Convert v. 2.0*. Остальные этапы были выполнены посредством использования программного обеспечения *Statistical parametric mapping 8 (SPM8)* в программной среде *MATLAB v. 7.0*, установленной на персональном компьютере в операционной системе *Windows Vista*. Второй этап включал коррекцию движения. Третий – пространственную нормализацию. Четвертый – гауссовское сглаживание изображений. В ходе обработки исходные 60 изображений были преобразованы в стандартизированное анатомическое пространство *MNI (Montreal neurological institute)*. Пространственную нормализацию изображений осуществляли путем создания стандартного шаблона. Изменения в каждом вокселе оценивались в соответствии с общей линейной моделью. В исследовании использовалась специальная парадигма, технические параметры которой были уточнены в ходе обследования лиц, не имевших когнитивных нарушений. Она представляет собой чередующиеся между собой блоки зрительных образов для запоминания (*baseline*) и воспроизведения (*active*), каждый из которых состоит из 12 поочередно демонстрируемых не связанных друг с другом картинок. Первоначально пациент запоминает картинки блока *baseline*. После чего ему предъявляется блок *active*, который частично состоит из картинок первого блока. Задача испытуемого заключается в мысленной дифференцировке, то есть узнавании «знакомых» образов перешедших из первого во второй блок. Всего производилось 3 предъявления блоков *baseline-active* с прогрессивным уменьшением количества «правильных» картинок: 6 (50%) – в первом предъявлении, 4 (33,3%) – во втором, 2 (16,7%) – в третьем. Контроль выполнения задачи производился с помощью двухклавишного периферийного устройства типа «мышь», в которой одна из кнопок соответствовала правильному ответу, другая – ложному (8).

После этапа первичной обработки производился статистический анализ полученных данных. Первоначально выполнялась визуальная оценка с помощью приложения *xjView (SPM8 toolbox)*. Для сравнения полученных в разных группах испытуемых данных использовали непараметрический «U»-критерий Манна – Уитни из пакета программ *Statistica 8.0*. После этого

в программе SPM 8 выполнялось проведение группового (с применением одновыборочного t-теста) и межгруппового (с применением двухвыборочного t-теста) анализа с построением параметрических статистических t-карт с идентификацией анатомических областей головного мозга имевших функциональную статистически значимую активацию в периоде active по сравнению с периодом baseline (13).

Результаты и их обсуждение. Выделены зоны, активация в которых наиболее часто наблюдалась при визуальном анализе у лиц первой группы (не имевших когнитивных нарушений). К этим зонам отнесли: поясную извилину, область формации гиппокампа/ парагиппокампа, 6 и 40 поля по Бродману, а также интегративный третичный центр в области виска, включающий 21, 37, 38 поля по Бродману. Выбор этих зон был обусловлен как частотой встречаемости в них активаций, так и их значением в реализации разработанной парадигмы с учетом современных представлений о функциональной нейроанатомии [1, 5]. У лиц первой группы наиболее часто отмечалась активация в поясной извилине – 95% наблюдений. Также весьма часто встречались активации и в остальных отобранных для изучения регионах. В тоже время обращает на себя внимание уменьшение общего количества активаций как у пациентов перенесших легкую (вторая группа), так и тяжелую (третья группа) ЧМТ во всех рассматриваемых областях.

Однако при сравнительном анализе полученных данных с использованием непараметрического U-критерия Манна-Уитни достоверные отличия в группах здоровых лиц и пациентов с посттравматическими когнитивными нарушениями, перенесшими повторную легкую ЧМТ отмечены только в области поясной извилины. В других рассматриваемых областях различия оказались недостоверны. Аналогичные результаты получены и при сравнении группы здоровых лиц с группой пациентов с УКН, перенесших тяжелую ЧМТ. При проведении сравнительного анализа между 2 и 3 группами статистически значимых отличий обнаружено не было (табл. 1).

Таким образом, полученные при визуальном анализе данные позволяют говорить только о тенденции

к снижению уровня активации в рассматриваемых зонах у больных с посттравматическими когнитивными нарушениями при отсутствии достоверных различий у пациентов с легкой и тяжелой ЧМТ в анамнезе. Визуальная оценка результатов фМРТ не является исчерпывающей и окончательной. Во первых, в ходе такого анализа приходится вручную находить активации в исследуемых зонах, а во вторых сам выбор этих зон основан лишь на определении общего количества в них активаций, без учета их статистической значимости. Поэтому следующим обязательным этапом являлось проведение группового и межгруппового анализа для выявления статистически значимых показателей функциональной активации.

При групповом анализе были выявлены значимые активации в периоде active по сравнению с периодом baseline в ряде анатомических областей. При этом обнаружено определенное перераспределение и увеличение общего количества значимых активаций, особенно в лобной и теменной долях, у пациентов с когнитивными нарушениями, перенесших как легкую, так и тяжелую ЧМТ. Кроме того, удалось выявить ряд зон головного мозга, активация которых отмечалась только в определенной группе испытуемых. Так для группы практически здоровых лиц характерным оказалось наличие активаций в области левой medial frontal gyrus (здесь и далее применяется анатомическая номенклатура MNI в соответствии с терминологией принятой в SPM), 37 полю по Бродману слева, соответствующему fusiform gyrus, правой superior temporal gyrus, а также базальным ганглиям – правым claustrum и medial globus pallidum. У пациентов с ЛКН и УКН, перенесшими легкую ЧМТ, специфические активации выявлены в левой superior parietal lobule, 37 поле по Бродману справа, в левой островковой доле (insula) и базальных ганглиях – правом и левом putamen. Для больных с УКН, перенесших тяжелую ЧМТ характерным являлось наличие активаций в левой inferior frontal gyrus, правой middle temporal gyrus, 13 поле по Бродману справа (расположенному в островковой доле), а также правом и левом thalamus. Также отмечено различие расположения активаций в области cingulate gyrus. Для испытуемых первой группы было характерно наличие активаций в переднем и заднем отделах поясной извилины справа. У больных обеих групп активации носили более локальный характер: во второй группе активация отмечена в левом переднем отделе и в 23 поле по Бродману (локализованном в заднем цингулярном отделе), у больных третьей группы – в 32 поле по Бродману (относящемся к переднему отделу поясной извилины) и 31 поле по Бродману (задний отдел поясной извилины). При проведении группового анализа учитывались уровни различий активации в зонах, имевшие $p_{uncorr} < 0,001$ (достоверность наличия активации в исследуемых вокселях) и $p_{fdr} < 0,05$ (достоверность ложноположительных результатов в исследуемых вокселях). Сводные данные группового анализа представлены в таблице 2.

Таблица 1

Частота активаций функционально значимых областей головного мозга при визуальной оценке с использованием приложения xjView, %

Область	1-я группа	2-я группа	3-я группа
Поясная извилина	95	68,2*	63,2#
Гиппокамп/парагиппокамп	70	45,5	47,4
6 поле по Бродману	85	68,2	63,2
40 поле по Бродману	80	59,1	73,7
21, 37 и 38 поля по Бродману	80	63,6	68,4

Примечание: * – различия между 1-й и 2-й группами; # – между 1-й и 3-й группами, $p < 0,05$.

Групповой анализ данных фМРТ с использованием программного обеспечения SPM8

Область	1-я группа	2-я группа	3-я группа
Lobus frontalis	Medial gyrus (L) Middle gyrus (R)	6 BA (R) Middle gyrus (R, L) Inferior gyrus (R)	Superior gyrus (R) Middle gyrus (R, L) Inferior gyrus (R, L)
Lobus parietalis	Precuneus (R)	Superior lobule (L) Precuneus (R) 7 BA (R) Inferior lobule (R)	Precuneus (R) Supramarginal gyrus (R)
Lobus temporalis	37 BA (L) Superior gyrus (22 BA) (R, L)	37 BA (R) 38 BA (L) Middle gyrus (L)	Superior gyrus (L) Middle gyrus (21 BA) (R, L)
Lobus insularis	–	Insula (L)	13 BA (R)
Gyrus cinguli	Anterior cingulate (R) Posterior cingulate (R)	Anterior cingulate (L) 23 BA (R)	32 BA (L) 31 BA (L)
Nuclei basales	Clastrum (R) Medial globus pallidum (R)	Putamen (R, L)	–
Thalamic area	–	–	Thalamus (R, L)

Примечание: R – правое полушарие; L – левое полушарие; BA – поля по Бродману (Brodmann area).

Проведение межгруппового анализа было направлено на выявление анатомических областей, имеющих статистически достоверные различия уровней активации active-baseline при сравнении в рассматриваемых группах. У пациентов, перенесших как легкую, так и тяжелую ЧМТ обнаружено значительное количество зон головного мозга, имеющих статистически достоверную большую активацию, по сравнению с контрольной группой. При сравнении первой и второй групп у практически здоровых лиц отмечается превалирование активации в правой medial frontal gyrus, 6 поле по Бродману, а также правой middle temporal gyrus. У пациентов с ЛКН и УКН, перенесших повторную легкую ЧМТ зоны доминирования активаций определялись в левых верхней (6, 10 поля по Бродману) и нижней лобных извилинах, левых теменной и височной долях, а также левой передней части поясной извилины. При сравнении первой и третьей групп у пациентов с УКН, перенесшими тяжелую ЧМТ отмечается наличие статистически значимого увеличения активности в правой теменной доле, левой височной доле, а также правой задней части поясной извилины (31 поле по Бродману). Кроме того, у испытуемых контрольной группы повышение активности отмечается в затылочной доле при сравнении с пациентами с посттравматическими когнитивными нарушениями, перенесшими как повторную легкую, так и тяжелую ЧМТ. При сравнении второй и третьей групп основные различия были отмечены в верхней лобной извилине. Для больных с последствиями повторной легкой ЧМТ было характерно усиление активности в области левой верхней лобной извилины (9 поле по Бродману), а для пациентов с последствиями тяжелой ЧМТ – в

верхней правой лобной извилине (medial frontal gyrus и 9 поле по Бродману). Также у пациентов третьей группы отмечено наличие статистически значимого усиления активации в левой височной доле (35 поле по Бродману). Общие данные межгруппового анализа в виде координат (x; y; z) структур головного мозга в соответствии со стандартизованным мозговым атласом MNI (Montreal Neurological Institute) представлены в таблице 3.

Заключение. Наличие статистически достоверных активаций в определенных анатомических областях полностью согласуется с современными представлениями о динамической локализации высших корковых функций, реализация которых возможна только при сочетанной работе нескольких отделов головного мозга. У больных, перенесших ЧМТ и имеющих ЛКН и УКН, выявлено изменения количества значимых активаций в ряде областей головного мозга, в том числе и увеличение (в частности в лобной и теменной доле), а также нарушение их распределения. Наличие статистически достоверных активаций в дополнительных анатомических областях у пациентов с недементными посттравматическими когнитивными нарушениями является, скорее всего, проявлением механизма компенсации, когда, вследствие истощения функциональной активности областей, специфически детерминированных для реализации предъявленного стимула, происходит активация других, менее значимых зон. Также у данных пациентов возникает снижение эффективности организации сложных двигательных актов при выполнении заданий по инструкции при неопределенном ответе. Об этом свидетельствует в частности перераспреде-

Межгрупповой анализ данных фМРТ с использованием программного обеспечения SPM8

Группы сравнения	Анатомическая область (a>b)	Координаты (x; y; z)	Анатомическая область (b>a)	Координаты (x; y; z)
1 – 2	Lobus frontalis: medial gyrus BA 6 Lobus temporalis: middle gyrus Lobus occipitalis: Lingual gyrus Lobus occipitalis: Lingual gyrus	10; 42; -16 42; -16; 66 48; -64; 0 -20; -92; -2	Lobus frontalis: BA 6 BA 10 Inferior gyrus Lobus parietalis: Precuneus Lobus temporalis: BA 21 Gyrus cinguli: part anterior	-16; 14; 58 -38; 50; 14 -50; 32; -14 -28; -72; 36 -62; -46; -14 -10; 30; 24
1 – 3	Lobus occipitalis: middle occipital gyrus	50; -76; 4	Lobus parietalis: BA 39 Lobus temporalis: BA 22 Gyrus cinguli: BA 31	54; -68; 28 -62; -54; 16 6; 56; 44
2 – 3	Lobus frontalis: BA 9	-42; 8; 40	Lobus frontalis: medial gyrus BA 9 Lobus temporalis: BA 35	12; 50; 14 6; 54; 42 -20; -28; -16

ление активаций в области верхней лобной извилины, а также наличие дополнительных активаций в нижней теменной доле, одной из функциональных особенностей которой является реализация способности выполнять действия по заданию. Различия в активации в базальных ганглиях у пациентов с ЛКН и УКН с последствиями повторной легкой ЧМТ и в группе сравнения, а также полное ее отсутствие у больных с УКН, перенесшими тяжелую ЧМТ на фоне компенсаторной активации таламуса, свидетельствует о нарушении работы первого функционального блока мозга (по А.Р. Лурия [5]), отвечающего за активацию коры головного мозга. Кроме того, различия активации в области верхней височной извилины и вовлечение в реализацию предъявляемого стимульного задания средней височной извилины указывает на снижение эффективности комплексного восприятия сложных зрительных стимулов. Существенным является перераспределение и достоверное усиление активаций у больных, перенесших повторную легкую и тяжелую ЧМТ по сравнению с контрольной группой в переднем левом и заднем правом отделах (З1 поле по Бродману) поясной извилины соответственно. Это свидетельствует о нарушении функциональной взаимосвязи различных отделов головного мозга, а также недостаточной «когнитивной пластичности», то есть способности справляться с изменениями, адаптироваться к переменам, возникающим при решении поставленных задач у пациентов с посттравматическими когнитивными нарушениями. Указанные положения описывают отдельные симптомы, непосредственно выявленные с помощью примененной парадигмы. В то же время дальнейшая экстраполяция полученных результатов с учетом данных об организации высших

корковых функций позволяет выделить более общие признаки, составляющие ядро клинической картины посттравматических когнитивных нарушений. Основными среди них являются: 1) нейродинамические нарушения, возникающие вследствие поражения первого функционального блока головного мозга; 2) регуляторные нарушения, в основе которых лежит нарушение работы третьего функционального блока мозга; 3) расстройства процессов организации зрительной памяти, возникающие вследствие поражения мнестически значимых участков головного мозга (гиппокамп, парагиппокампальная извилина), так и вследствие нарушения работы первого функционального блока головного мозга. Данные нарушения более выражены у пациентов имеющих тяжелую ЧМТ в анамнезе.

Таким образом, фМРТ является ценной научно-практической методикой исследования высших корковых функций. Она позволяет выявить изменения функциональной активности отдельных анатомических областей на додементных стадиях заболевания. Также фМРТ может оказаться полезной для прогностической оценки течения когнитивной дисфункции, что будет способствовать разработке наиболее оптимальных схем ведения пациентов. В перспективе на основании изучения изменений функциональной активности и вовлечения в работу дополнительных структур, возможно использование фМРТ для оценки реабилитационного потенциала больных.

Литература

1. Андреева, Н.Г. Структурно-функциональная организация нервной системы / Н.Г. Андреева. – СПб.: Изд-во СПбГУ, 2005. – 264 с.

2. Дамулин, И.В. Вторичные деменции (когнитивные расстройства при травматических и опухолевых поражениях головного мозга, при инфекционных и аутоиммунных заболеваниях) / И.В. Дамулин. – М.: ММА им. И.М. Сеченова, 2009. – 37 с.
3. Емелин, А.Ю. Возможности позитронной эмиссионной компьютерной томографии в дифференциальной диагностике деменций / А.Ю. Емелин [и др.] // Вестн. Росс. воен-мед. акад. – 2010. – № 4 (32). – С. 46–51.
4. Емельянов, А.Ю. Травматическая энцефалопатия: автореф. дис. ... д-ра мед. наук / А.Ю. Емельянов. – М., 2000. – 42 с.
5. Лурия, А.Р. Высшие корковые функции человека / А.Р. Лурия. – М.: изд-во. МГУ, 1962. – 432 с.
6. Макаров, А.Ю. Последствия черепно-мозговой травмы и их классификация / А.Ю. Макаров // Невролог. журн. – 2001. – № 2. – С. 38–41.
7. Одинак, М.М. Функциональная нейровизуализация в диагностике деменций / М.М. Одинак [и др.] // Вестн. Росс. воен.-мед. акад. – 2006. – № 1 (15). – С. 101–111.
8. Одинак, М.М. Функциональная магнитно-резонансная томография как метод оценки состояния когнитивных функций / М.М. Одинак [и др.] // Вестн. Росс. воен-мед. акад. – 2011. – № 4 (36). – С. 7–13.
9. Орехова, Г.Г. Роль организационных технологий в оказании медицинской помощи больным с последствиями черепно-мозговой травмы: автореф. дис. ... д-ра мед. наук / Г.Г. Орехова. – М., 2008. – 48 с.
10. Старченко, А.А. Клиническая нейрореаниматология / А.А. Старченко. – СПб.: ООО СПб мед. изд-во. – 2002. – 672 с.
11. Яхно, Н.Н. Деменции / Н.Н. Яхно [и др.]. – М.: МЕДпресс-информ, 2011. – 272 с.
12. Blockley, N.P. A review of calibrated blood oxygenation level-dependent (BOLD) methods for the measurement of task-induced changes in brain oxygen metabolism / N.P. Blockley [et al.] // NMR Biomed. – 2013. – Vol. 26 (8). – P. 987–1003.
13. Lindquist, M.A. The statistical analysis of fMRI data / M.A. Lindquist // Statistical science. – 2008. – Vol. 23, № 4. – P. 439–464.
14. Petersen, R.C. Consensus on Mild Cognitive Impairment / R.C. Petersen, J. Touchon // Research and practice in AD. EADS-ADCS joint meeting. – 2005. – Vol. 10. – P. 24–32.
15. Tagliaferri, F. Systematic review of brain injury epidemiology in Europe / F. Tagliaferri [et al.] // Acta neurochir. – 2006. – Vol. 148, № 3. – P. 255–268.

S.V. Vorobyev, V.A. Fokin, A.Yu. Emelin, I.A. Lupanov, A.V. Sokolov, A.V. Kudyasheva

Pathogenetic features of cognitive impairment in post-traumatic encephalopathy by results of functional magnetic-resonance imaging

Abstract. *Cognitive impairment is an actual medical and social problem. As one of the main causes of cognitive impairment in young people the craniocerebral trauma is considered. The most frequent violations of higher cortical functions in patients after brain injury, reach the degree of mild to moderate. The pathogenesis of these condition remains practically not studied. Also many diagnostic questions remain unsolved. Functional neuroimaging techniques are now widely spread in the study of cognition. One of them is functional magnetic resonance imaging, which allows assessing which brain structures are directly involved in the implementation of response to presented stimuli. Functional magnetic resonance imaging was conducted in 41 patients with post-traumatic mild cognitive impairment. Perform a visual assessment of the data, conducted the group and intergroup analysis in comparison with the data obtained in the study of persons who are not suffering from cognitive impairment. The characteristic of the results from the standpoint of the pathogenesis of developing impairment of higher cortical functions in individuals with brain injury is given, and also shows the role of functional magnetic resonance imaging in the diagnosis of these conditions. Found that patients with posttraumatic cognitive impairment have the redistribution and changes in the number of activations in the upper and medial frontal gyrus, superior parietal lobule and the superior temporal gyrus. While patients who had undergone severe traumatic brain injury, characterized by a significant decrease in the level of activation in cingulate gyrus and basal ganglia. Changes in activation of these structures were accompanied by violation of neurodynamic and executive functions, visual memory disorders.*

Key words: *cognitive impairment, Brodmann areas, functional magnetic resonance imaging, craniocerebral trauma, post-traumatic encephalopathy, functional neuroimaging.*

Контактный телефон: 8-911-725-00-44; sergiognezdo@yandex.ru