УДК

В.Ю. Лобзин, В.Н. Киселёв, В.А. Фокин, А.Ю. Емелин, С.В. Воробьёв, И.А. Лупанов, А.В. Соколов, А.Ю. Ефимцев

Применение магнитно-резонансной морфометрии в диагностике болезни Альцгеймера и сосудистых когнитивных нарушений

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

Резюме. Приведены результаты оценки объёмных показателей различных структур головного мозга при болезни Альцгеймера и сосудистых когнитивных нарушениях. Установлено, что для пациентов с болезнью Альцгеймера на ранних стадиях характерна атрофия височных долей и преимущественно их медио-базальных отделов – гиппокампов; теменных и лобных долей, а также вовлеченность в патологический процесс подкорковых центров – зрительных бугров. При сосудистых когнитивных нарушениях отмечалось снижение объёма преимущественно теменных отделов мозга, а ключевой особенностью, отличающей сосудистый процесс от нейродегенеративного оказалась меньшая вовлеченность в патологический процесс медиобазальных отделов височных долей и таламусов. Выявлена корреляционная взаимозависимость выраженности атрофических изменений и степени тяжести когнитивных нарушений. Показано, что уменьшение объёмных показателей поясной извилины и, в особенности, ее передней части, гиппокампов и теменных долей сопровождалось нарушением кратковременной памяти. Нейродинамические нарушения были характерны для атрофии затылочных долей и зрительных бугров. Приведенные отличия были характерны главным образом для умеренных когнитивных нарушений и легкой деменции, поскольку на поздних стадиях как нейродегенеративных, так и сосудистых деменций атрофические изменения становились доифузными и затрагивали большинство стратегически значимых для когнитивной деятельности зон головного мозга.

Ключевые слова: болезнь Альцгеймера, сосудистые когнитивные нарушения, деменция, магнитно-резонансная морфометрия, волюметрия, функциональная нейровизуализация, нейродегенерация, атрофия.

Введение. В настоящее время болезнь Альцгеймера (БА) и сосудистая деменция являются наиболее частыми формами когнитивных нарушений во всем мире. По данным Всемирной организации здравоохранения в 2012 г. в мире насчитывалось 35,6 млн больных с деменцией, а к 2050 г. число таких пациентов может достигнуть 106 млн [4]. Изучению проблемы когнитивных расстройств в последние десятилетия посвящено огромное количество публикаций, в том числе основанных на результатах нейровизуализационных исследований. С появлением новых технологий постпроцессинговой обработки данных магнитно-резонансной томографии (МРТ) одним из приоритетных направлений научных разработок при нейродегенеративных болезнях стало определение возможностей воксель-базированной морфометрии и диффузионно-тензорной магнитно-резонансной трактографии - методов, способных сыграть ключевую роль в установлении особенностей патогенеза БА и других деменций [2]. В частности, при БА было показано значительное уменьшение общего объёма серого вещества, снижение общего объема головного мозга и расширение желудочков [7]. Но прогрессирующая нейродегенерация затрагивает не только серое, но и белое вещество головного мозга. Снижение объёма белого вещества при БА в большей степени характерно для парагиппокампальной и нижней теменной извилин, а также базальных лобных областей. На ранних стадиях болезни первичные атрофические изменения наблюдаются преимущественно в медиотемпоральных структурах мозга, включая гиппокамп, амигдалу и энторинальную кору [5]. По мере прогрессирования заболевания вторично происходит дегенерация ассоциативных и комиссуральных волокон теменно-височных отделов коры, наиболее ярко представленная снижением плотности белого вещества в мозолистом теле. Атрофия серого вещества лобных долей происходит за счёт дефицита восходящих холинергических влияний и уменьшения количества связей с теменно-височными отделами коры [9].

Магнитно-резонансная морфометрия (Voxel-based morphometry) — методика, позволяющая получить данные о прижизненном объёме различных структур серого и белого вещества головного мозга на основе компьютерной обработки МРТ-изображений. Она может быть охарактеризована как последовательная обработка Т1-взвешенных изображений головного мозга в специальном программном обеспечении. Результатом такой обработки является изображение головного мозга, разделённого на белое и серое

вещество и приведённое в стандартизованное пространство атласа Talairach, что позволяет проводить дальнейший анализ индивидуальной структуры вещества мозга и выявление групповых различий при различных нозологических формах (рис. 1). Пространственная система координат Talairaich позволяет описывать расположение и оценивать морфологию мозговых структур (в т.ч. полей по Бродману) вне зависимости от индивидуальных различий в объёме и морфологических особенностей мозга.

К настоящему времени в большинстве исследований [5, 6, 8, 10] с постпроцессинговой морфометрией при деменции оценивались лишь изменения серого вещества. Кроме того, отсутствует информация о взаимном соотношении измененного серого и белого вещества при БА. В проведенном Li J. и соавт. [11] мета-анализе 8 морфометрических исследований, в которых приняли участие в общей сложности 227 пациентов с БА и 215 здоровых добровольцев, удалось установить, что наиболее значимым снижением объёмных показателей характеризовались следующие структуры: левая парагиппокампальная извилина, левая височная доля и, в несколько меньшей степени, правая височная доля и задняя часть мозолистого тела.

Методика компьютерной морфометрии оказалась полезной и для дифференциации БА от других форм нейродегенеративной деменции. В частности, при исследовании 60 пациентов с деменцией с тельцами Леви было показано, что в большей степени для них характерна атрофия моста, среднего мозга и мозжечка. При этом атрофические изменения среднего мозга являются наиболее патогномоничным паттерном, позволяющим дифференцировать эту нозологическую форму от БА.

Таким образом, несмотря на достаточно большое количество проведенных исследований по морфометрии при различных формах деменций,

отсутствуют достоверные сведения об изменении размеров теменных, лобных долей, подкорковых структур, переднего отдела поясной извилины – отделов головного мозга, в большей степени ответственных за когнитивную деятельность и подвергающихся значимым структурным изменениям по данным патоморфологических исследований. Кроме того, не представлены сведения о снижении размеров соответствующих структур при сосудистых когнитивных расстройствах, в патогенезе которых существенную роль играет присоединение нейродегенеративного процесса.

Цель исследования. Оценить объемные показатели серого и белого вещества головного мозга и функционально значимых для когнитивных нарушений зон головного мозга с помощью магнитнорезонансной морфометрии у пациентов с БА и цереброваскулярной болезнью (ЦВБ).

Материалы и методы. Все больные были подвергнуты тщательному нейропсихологическому исследованию с применением комплексных оценочных шкал для выявления нарушений памяти, внимания, мышления, речевых и зрительно-пространственных функций. Использовались следующие методики: краткая шкала оценки психического статуса (MMSE), литеральные и категориальные ассоциации, свободного и селективного распознавания (FCSRT-IR), батарея лобной дисфункции (FAB), МоСа-тест, тесты 5 и 10 слов, рисования часов, символьно-цифрового кодирования, повторение цифр в прямом и обратном порядке, клиническая рейтинговая шкала оценки деменции.

Всего обследованы 90 пациентов, из которых 78 составили основную группу и 12 – контрольную. 44 больных в возрасте 69,6±8,9 лет имели клинический диагноз БА, 34 в возрасте 68,8±4,3 лет – когнитивные нарушения при ЦВБ. Группы были сопоставимы по тяжести когнитивных нарушений. Контрольную груп-





 $Puc.\ 1.\ \mathrm{MP}$ -морфометрия: а — сегментированное белое вещество головного мозга; б — сегментированное серое вещество головного мозга

пу составили обследованные идентичного возраста без клинических признаков когнитивных нарушений. Статистический анализ проводился с помощью программы Statistica 8.0 (StatSoft, США) с применением критериев непараметрической оценки (критерия Манна – Уитни, коэффициента ранговой корреляции Спирмена).

Исходными данными в морфометрическом исследовании являлись Т1-взвешенные МРТизображения (MPRAGE - с толщиной среза 1 мм и изотропным вокселем) головного мозга пациентов с БА, сосудистыми когнитивными нарушениями и больных контрольной группы без признаков цереброваскулярного заболевания и интеллектуально-мнестических расстройств, выполненные на томографе «Magnetom Symphony» с индукцией магнитного поля 1,5 Тл (Siemens, Германия). Полученные изображения полностью автоматически обрабатывались в программе Statistical Parametric Mapping 8 (SPM8) (Department of Imaging Neurosciense, University College London, Великобритания). Обработка включала в себя следующие шаги. (1) Segmentation (сегментацию): Т1-изображение головного мозга каждого пациента разделялось на отдельные изображения цереброспинальной жидкости, серого и белого вещества при помощи стандартных алгоритмов программы SPM8, (2) Affine registration (аффинную регистрацию): маркировка ключевых точек сегментированного вещества головного мозга для последующего построения стандартной модели, (3) Nonlinear wraping (нелинейную свертку (сглаживание)): Непосредственно изменение (приведение) формы вещества головного мозга от индивидуального к стандартному.

В последующем применялся индивидуальный анализ полученных изображений нормализованного серого и белого вещества головного мозга каждого пациента, используя (задание маски для различных

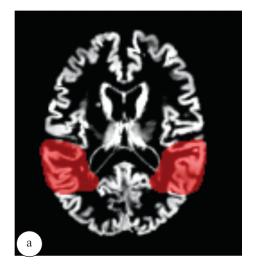
областей (участков) головного мозга) в программе MRICroN. Применялись маски из атласа J. Talairach и P. Tournoux [12], соответствующие участкам мозга, приведённого в стандартное стереотаксическое пространство (рис. 2).

При проведении постпроцессинговой обработки оценивали: серое и белое вещество головного мозга в целом, серое вещество лобных, височных, теменных, затылочных долей, зрительных бугров, отдельно передних и задних отделов поясной извилины и гиппокампов. Объём выделенных структур оценивался в см³.

Результаты и их обсуждение. Установлены абсолютные усреднённые значения объёмных показателей исследованных областей головного мозга для каждой группы больных (табл. 1).

Таблица 1
Значения объемных показателей различных отделов головного мозга обследованных больных, см³

Показатель	Все пациенты	БА	ЦВБ	Контроль
Общий объем серого вещества	1202,1±38,3	1189,5±40,1	1218,4±27,9	1227,2±24,7
Общий объем белого вещества	1020,5±34,3	1028,8±35,3	1009,8±30,7	1001,7±31,8
Лобные доли	370,6±16,2	365,9±18,0	376,7±11,2	382,4±6,3
Височные доли	219,7±8,3	217,4±8,9	222,7±6,3	225,7±5,2
Гиппокампы	3,7±0,4	3,6±0,5	3,8±0,2	3,9±0,1
Зрительные бугры	4,8±1,0	4,5±1,1	5,1±0,9	5,3±0,8



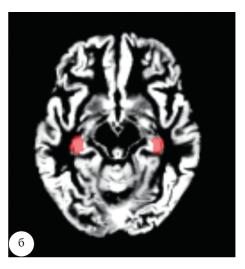


Рис. 2. МР-морфометрия: а – маска серого вещества теменных долей; б – маска для гиппокампов

Все больные с когнитивными нарушениями характеризовались отличными от здоровых лиц средними значениями объемов различных отделов головного мозга. У таких пациентов был достоверно снижен общий объём серого вещества мозга (p=0,02), объем лобных и височных долей головного мозга (p=0,02 и p=0,01 соответственно) (рис. 3).

Относительный размер медиобазальных отделов височных долей и зрительных бугров был также снижен (p=0,01 и p=0,04 соответственно). При сопоставлении показателей размера теменных, затылочных долей, переднего и заднего отделов поясной извилины достоверных различий показано не было.

Как известно, наиболее значимая нейродегенерация с вовлечением соответствующих структур, имеющих значение в интеллектуально-мнестической деятельности, отмечается при БА. В этой связи особый интерес представляли значения объёмных показателей у обследованных этой группы (табл. 2).

Наиболее существенные различия были получены при отдельном анализе группы пациентов с БА. Не-

Таблица 2
Значения объемных показателей различных отделов головного мозга у пациентов с БА в сравнении с контрольной группой, см³

Показатель	БА	Контроль	Z	р
Общий объем серого вещества	1189,5±40,1	1227,2±24,7	-2,68;	<0,01
Общий объем белого вещества	1028,8±35,3	1001,7±31,8	2,01;	0,04
Лобные доли	365,9±18,0	382,4±6,3	-2,79	<0,01
Височные доли	217,4±8,9	225,7±5,2	-2,68;	<0,01
Теменные доли	179,0±5,3	181,9±3,6	-2,18;	0,03
Гиппокампы	3,6±0,5	3,9±0,1	-2,65;	<0,01
Зрительные бугры	4,5±1,1	5,3±0,8	-2,40;	0,02

Примечание: Z – нормальная аппроксимация статистики Манна – *У*итни; p – уровень достоверности.

смотря на общую схожую тенденцию к снижению объемных показателей у данной группы обследованных, отдельные зоны головного мозга были подвержены наиболее выраженным атрофическим изменениям. В частности, достоверно снижался общий объем серого вещества головного мозга (до $1189,5~\text{cm}^3$; p<0,01), лобных долей (до $365,9~\text{cm}^3$; p<0,01), височных и теменных долей (до $217,4~\text{cm}^3$ при p<0,01 и до $179,0~\text{cm}^3$ при p=0,03 соответственно), рисунок 4.

Однако самыми значимыми изменениями размеров характеризовались медиобазальные отделы височных долей (до 3,6 см³ при p<0,01) и зрительные бугры (до 4,5 см³ при p=0,02), рисунок 5.

У пациентов с БА в сравнении с обследованными из контрольной группы не было статистически значимой разницы в размерах затылочных долей, передних и задних отделов поясной извилины.

Атрофические изменения вещества головного мозга не являются патогномоничными для нейродегенеративных заболеваний, а могут также наблюдаться и при цереброваскулярной патологии [1]. В проведенных ранее исследованиях [3] с применением структурной и функциональной нейровизуализации было показано, что вследствие лакунарных повреждений подкоркового белого вещества могут вторично атрофироваться теменные и височные доли мозга. В настоящем исследовании анализу были подвергнуты MP-томограммы пациентов с признаками диффузного перивентрикулярного и субкортикального ишемического повреждения.

При оценке объемов у больных с сосудистыми когнитивными нарушениями были показаны различия в размерах теменных долей, которые у таких пациентов были несколько меньше, чем у контрольной группы (179,8 см³; p<0,05). В остальном достоверных различий получено не было, что по-видимому, может быть объяснено превалирующим значением именно цереброваскулярных очаговых или диффузных изменений в патогенезе сосудистых когнитивных нарушений, которые нами не анализировались.

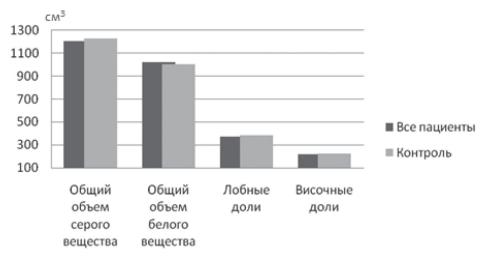


Рис. 3. Основные различия объёмных показателей головного мозга у обследованных больных

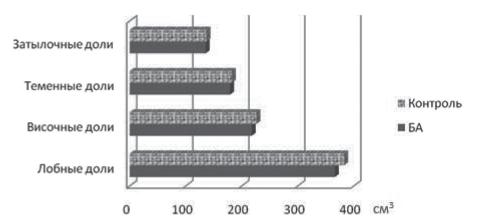


Рис. 4. Различия в объёмах долей головного мозга у больных с БА, р<0,05

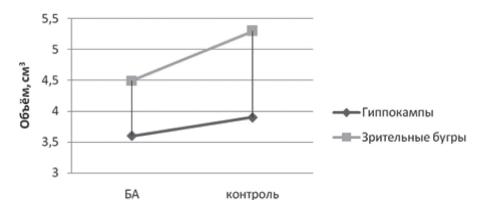


Рис. 5. Характеристика объёмов гиппокампов и таламусов у больных с БА и контрольной группы

Снижения объемных показателей при цереброваскулярной болезни следует ожидать лишь на более поздних стадиях и рассматривать их как вторичные, то есть обусловленные присоединением нейродегенеративного процесса.

Вместе с тем, безусловная общность патогенеза БА и сосудистых когнитивных нарушений на стадии деменции в конечном счете обусловливает сходные диффузные атрофические изменения всего вещества головного мозга. Однако обследованные пациенты с цереброваскулярной патологией не имели клинических признаков тяжелой деменции, а когнитивные нарушения, в основном, соответствовали стадии умеренных интеллектуально-мнестических расстройств или легкой деменции. В этой связи представлялось интересным оценить начальные, возможно вторичные, нейродегенеративные изменения у больных с цереброваскулярной патологией.

Представляют интерес данные, полученные при сравнении результатов обеих исследуемых групп (табл. 3).

В целом, пациенты с БА вследствие более выраженного дегенеративного процесса характеризовались гораздо меньшими объемами исследуемых областей, чем при цереброваскулярной болезни. Это проявлялось, в первую очередь, в уменьшении общего объёма серого вещества (p=0,03). Однако наиболее выраженными и на наш взгляд наиболее патогномо-

Таблица З Значения объемных показателей различных отделов головного мозга у больных с БА и ЦВБ с когнитивными нарушениями, см³

Показатель	ЦВБ	БА	Z	р
Общий объем серого вещества	1218,4±27,9	1189,5±40,1	2,18	0,03
Общий объем белого вещества	1009,8±30,7	1028,8±35,3		
Лобные доли	376,7±11,2	365,9±18,0		
Височные доли	222,7±6,3	217,4±8,9		
Теменные доли	179,8±2,8	179,0±5,3	2,08	<0,05
Затылочные доли	135,4±4,5	135,3±4,6		
Поясная извилина, общий объем	48,9±0,7	48,8±1,0		
Передняя часть по- ясной извилины	27,2±0,4	27,3±0,5		
Задняя часть поясной извилины	21,9±0,2	21,9±0,2		
Гиппокампы	3,8±0,2	3,6±0,5	2,10	0,03
Зрительные бугры	5,1±0,9	4,5±1,1	2,15	0,03

ничными различиями между БА и сосудистыми когнитивными нарушениями являлось уменьшение объёма теменных долей (p<0,05), медиобазальных отделов

височных долей (p<0,03) и размеров зрительного бугра (p<0,03).

В ряде исследований [13] проводилось сопоставление нейропсихологических и нейропсихиатрических показателей пациентов с БА и умеренными когнитивными нарушениями с объемом различных структур головного мозга по данным компьютерной морфометрии. Было показано, что снижение общего балла по шкале MMSE коррелирует с уменьшением объёма нижней височной извилины с обеих сторон и островковой доли. Редукция литеральных ассоциаций сопровождалась достоверным уменьшением объёма нижней лобной извилины, а нейропсихиатрические симптомы (по нейропсихиатрическому опроснику для ухаживающего лица - NPI) в большей степени соответствовали атрофическим изменениям в средних лобных, левой нижней височной извилинах и орбитофронтальной коре.

Нами определены закономерности выявления когнитивных нарушений различной степени тяжести в соответствии с изменением объёмных показателей определенных структур головного мозга. С этой целью проводился корреляционный анализ с сопоставлением результатов нейропсихологических тестов и выявленных объёмов вещества мозга. Среди большого числа выявленных закономерностей учитывались только имевшие сильные (>70%) или средней силы корреляции (40–70%).

Наиболее значимые корреляционные зависимости представлены в таблице 4.

Таблица 4
Корреляционные взаимосвязи между уменьшением объёмных показателей различных отделов головного мозга и когнитивными нарушениями по результатам комплексных оценочных шкал

Анализируемые зоны головного мозга	Нейропсихологические шкалы	r Спирмена, p<0,05
Общий объем серого вещества	Субтест «ориентиров- ка» шкалы MMSE	0,56
Лобные доли	MMSE «Категориальные ассоциации»	0,51 0,43
Височные доли	MMSE	0,57
Теменные доли	MMSE «5 слов»	0,44 0,53
Затылочные доли	«слежение А» «слежение В»	-0,86 -0,78
Поясная извили- на, общий объем	«10 слов»	0,84
Передняя часть поясной изви- лины	«10 слов»	0,85
Гиппокампы	Субтест «ориентиров- ка» шкалы MMSE	0,52
Зрительные бугры	Субтест «внимание» шкалы MMSE	0,70

Установлено, что уменьшение определенных структур головного мозга сопровождалось ухудшением конкретных когнитивных функций. В большей степени это было справедливо для таких интеллектуальномнестических функций как память, внимание и мышление. В частности уменьшение общего объёма серого вещества головного мозга сопровождалось снижением результатов субтеста «ориентировка» шкалы MMSE, что характеризовалось наличием прямой средней силы корреляционной связи (r=0,56; p<0,05). Наиболее сильные корреляционные взаимозависимости были показаны в отношении уменьшения размеров затылочных долей и выполнения методики слежения (частей А и В, оценивающих концентрацию внимания и скорость мышления) – r = -0.86 и r = -0.78при р<0,05. При поражении лобных долей ухудшался средний балл по шкале MMSE (r=0,51; p<0,05) и при подборе категориальных ассоциаций (r=0,43; p<0,05). Поражение височных и теменных долей сопровождалось снижением результатов по шкале MMSE (r=0,57 и r=0,54 соответственно при p<0,05) и методике «5 слов» (r=0,53; p<0,05). Атрофия поясной извилины и, в особенности, ее передних отделов была сопряжена с ухудшением показателей по методике «10 слов» (r=0,84 и r=0,85 соответственно при p<0,05). Изменение объёмов гиппокампа сопровождалось нарушением выполнения субстеста «ориентировка» шкалы MMSE (r=0,52; p<0,05), а таламуса – субтеста «внимание» шкалы MMSE (r=0,7; p<0,05).

Таким образом, нарушение кратковременной памяти было в большей степени сопряжено с уменьшением объёмных показателей поясной извилины и, в особенности, ее передней части, гиппокампов (преимущественно за счет нарушения ориентировки во времени и месте) и теменных долей. Внимание и скорость мышления страдали как при атрофии затылочных долей, так и зрительных бугров в разной степени, что по всей вероятности обусловлено особенностью разобщения «зрительного аналитического круга» с первичным дефектом восприятия при поражении затылочных долей, анализа и консолидации информации - при поражении таламуса. Снижение категориальных ассоциаций характеризовало беглость речи и закономерно сопутствовало уменьшению объёма лобных долей.

Заключение. Установлено, что снижение объёмных показателей специфических областей головного мозга, в большей степени ответственных за когнитивную деятельность, наблюдалось как при нейродегенеративных, так и при сосудистых когнитивных нарушениях. Несмотря на часто встречающиеся общие нейропсихологические паттерны этих состояний, морфометрические показатели имели строго определенные особенности. Так, для пациентов с БА была характерна атрофия височных долей и преимущественно их медио-базальных отделов – гиппокампов, теменных и лобных долей. Немаловажным оказалось и вовлечение в патологический

нейродегенеративный процесс подкорковых центров - зрительных бугров. Выявленные атрофические изменения коррелировали со степенью когнитивного дефицита по результатам комплексных оценочных шкал. Напротив, для интеллектуально-мнестических расстройств при цереброваскулярной болезни было характерно снижение объёма преимущественно теменных отделов мозга, а ключевой особенностью, отличающей сосудистый процесс от нейродегенеративного оказалась меньшая вовлеченность в патологический процесс гиппокампов и таламусов. В целом, приведенные отличия были характерны в основном для легких и умеренных стадий деменции, поскольку на поздних стадиях как нейродегенеративных, так и сосудистых деменций атрофические изменения становятся диффузными и затрагивают большинство стратегически значимых для когнитивной деятельности зон головного мозга.

МР-морфометрия является высокоинформативным методом диагностики степени нейродегенерации как при БА, так и при сосудистых когнитивных нарушениях и позволяет уже на ранних стадиях расстройств высших корковых функций выявлять специфические атрофические паттерны, что, безусловно, открывает широкие перспективы в ранней постановке нозологического диагноза и выбору адекватных методов специфической терапии. Тем не менее, для определения ключевых особенностей патогенеза обоих состояний и их взаимосвязей необходимы дальнейшие исследования с сопоставлением заболеваний на различных стадиях.

Литература

1. Божко, О.В. Магнитно-резонансная томография подкоркового поражения головного мозга при болезни Альцгеймера: автореф. дис. ... канд. мед. наук / О.В. Божко. – М., 2006 – 19 с.

- 2. Козловский, С.А. Роль областей цингулярной коры в функционировании памяти человека / С.А. Козловский [и др.] // Экспериментальная психология. 2012. Т. 5, № 1. С. 12–22.
- 3. Одинак, М.М. Таламическая деменция / М.М. Одинак [и др.], // Журн. неврологии и психиатрии. 2011. Т. 111, № 6. С. 77–81.
- Brookmeyer, R. Forecasting the global burden of Alzheimer's disease / R. Brookmeyer [et al.] // Alzheimers. Dement. – 2007.
 Vol. 3. – P. 186–191.
- Bruen, P.D. Neuroanatomical correlates of neuropsychiatric symptoms in Alzheimer's disease / P.D. Bruen, [et al.] // Brain. - 2008. - Vol. 131, Pt. 9. - P. 2455-2463.
- Busatto, G.F. Voxel-based morphometry in Alzheimer's disease / G.F., Busatto, B.S. Diniz, M.V. Zanetti // Expert review of neurotherapeutics. – 2008. - Vol. 8, № 11. – P. 1691–1702.
- Gauthier, S. Management of behavioral problems in Alzheimer's disease / S. Gauthier [et al.] // Int. psychogeriatr. – 2010. – Vol. 22. – P. 346–372.
- 8. Ishii, K. Voxel-based morphometric comparison between earlyand late-onset mild Alzheimer's disease and assessment of diagnostic performance of z score images / K. Ishii, T. Kawachi, H. Sasaki [et al.] // Am. j. neuroradiol. – 2005. – Vol. 26, № 2. – P. 333–340.
- Jicha, G.A. Conceptual evolution in Alzheimer's disease: implications for understanding the clinical phenotype of progressive neurodegenerative disease. / G.A. Jicha, S.A. Carr // J. Alzheimers. Dis. – 2010. – Vol. 19. – P. 253–272.
- 10. Kakeda, S. The efficacy of a voxel-based morphometry on the analysis of imaging in schizophrenia, temporal lobe epilepsy, and Alzheimer's disease /mild cognitive impairment: a review / S. Kakeda, Y. Korogi // Neuroradiology. – 2010. – Vol. 52, № 8. – P. 711–721.
- 11. Li, J. A meta-analysis of vowel-based morphometry studies of white matter volume alterations in Alzheimer's disease / J. Li. [et al.] // Neurosci. biobehav. rev. – 2012. – Vol. 36, № 2. – P. 757–763.
- 12. Talairach, J. Co-planar stereotaxic atlas of the human brain / J. Talairach, P. Tournoux // Thieme, New York, 1988. C. 122.
- Vasconcelos, L.G. Voxel-based morphometry findings in Alzheimer's disease: neuropsychiatric symptoms and disability correlations – preliminary results / L.G. Vasconcelos, A.P. Jackowski, M.O. Oliveira, [et al.] // Clinics. – 2011. – Vol.66, № 6. – P. 1045–1050.

V.Yu. Lobzin, V.N. Kiselev, V.F. Fokin, A.Yu. Emelin, S.V. Vorobyev, I.A. Lupanov, A.V. Sokolov, A.Yu. Efimtsev

Voxel-based moprhometry in Alzheimer's disease and vascular cognitive impairment

Abstract. Results of an assessment various structures volume of a brain in Alzheimer's disease and vascular cognitive disorders are given. For patients with Alzheimer's disease at early stages was inherent the atrophy of temporal lobes and especially its medio-basal regions – hyppocamps, parietal and frontal lobes, besides involvement in the pathological process of subcortical centers - thalamuses. In vascular cognitive disorders there was the reduction in volume of parietal lobes, and the key features distinguishing vascular process from neurodegeneration appeared the less involvement into degeneration of hypocamps and thalamuses. Correlation interdependence of expressiveness of atrophic changes and severity of cognitive impairment is established. Reduction of volume of gyrus cingulum and, in particular, its front part, hyppocamps and parietal lobes was associated with memory impairment. Neurodynamic and executive disorders were specific for an atrophy of occipital lobes and thalamuses. These differences were characterized mainly for mild cognitive impairment and mild dementia, as in the later stages of a neurodegenerative and vascular dementia atrophic changes become diffuse and affected most strategically important for cognitive activity areas of the brain.

Keywords: Alzheimer's disease, vascular cognitive impairment, dementia, voxel-based morphometry, volumetry, functional neuroimaging, atrophy, neurodegeneration.

Контактный телефон: +7-911-911-41-48; e-mail: vladimirlobzin@mail.ru