

В ПОМОЩЬ ПРАКТИЧЕСКОМУ ВРАЧУ

УДК616.133.33-004.6

КОМПЛЕКСНОЕ МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНОЕ ТОМОГРАФИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ СОННЫХ АРТЕРИЙ И ГОЛОВНОГО МОЗГА В СКРИНИНГЕ КАРОТИДНЫХ СТЕНОЗОВ ВЫСОКОГО РИСКА

Е.Э. Бобрикова¹, А.С. Максимова¹, М.П. Плотников¹, М.С. Кузнецов¹, М.С. Ребенкова¹, А.А. Шелупанов²,
И.А. Трубачева¹, М.Г. Свербеева¹, В.Ю. Усов¹

¹Федеральное государственное бюджетное научное учреждение "Научно-исследовательский институт кардиологии", Томск

²Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Томский университет систем управления и радиоэлектроники"

E-mail: mritomsk@yandex.ru

SIMULTANEOUS CEREBRAL MRI AND MR-ANGIOGRAPHIC STUDY OF CAROTID ARTERIES AS SCREENING TECHNIQUE FOR HIGH-RISK CAROTID ATHEROSCLEROSIS

E.E. Bobrikova¹, A.S. Maksimova¹, M.P. Plotnikov¹, M.S. Kuznetsov¹, M.S. Rebenkova¹, A.A. Shelupanov²,
I.A. Trubacheva¹, M.G. Sverbeeva¹, W.Yu. Ussov¹

¹Federal State Budgetary Scientific Institution "Research Institute for Cardiology", Tomsk

²Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics

Цель исследования: разработать эффективный и минимально времязатратный протокол комплексного магнитно-резонансного томографического (МРТ) и магнитно-резонансного ангиографического (МРА) исследования каротидных артерий для выявления и оценки тяжести атеросклеротического стенозирования сонных артерий, а также оценить эффективность его применения на материале рутинных обследований головы у амбулаторных пациентов возрастной группы старше 45 лет с клиническими признаками распространенного атеросклероза. Были изучены результаты МРТ- и МРА-исследований 147 пациентов, направленных амбулаторно в лабораторию МРТ. Протокол МРА- и МРТ-исследования включал на первом этапе проведение МР-ангиографии каротидных и мозговых сосудов с получением полипроекционных МРА и возможностью детальной анатомической визуализации области стенозирования общей (ОСА) и/или внутренней сонной артерии – ВСА (толщина среза 1 мм, матрица записи 256x256, при размере вокселя 0,2x0,2x1 мм, TR=6 мс, TE=32 мс). После получения томосрезов во времяпрелетном режиме немедленно реконструировались МРА головного мозга с оценкой наличия и тяжести стенозирования ВСА. Вслед за этим были получены аксиальные срезы головного мозга и одновременно отдельным блоком срезов аксиальные томосрезы области бифуркации сонных артерий в T2-взв. спин-эхо режиме (TE=100–110 мс, TR=4000–7000 мс), T1-взв. спин-эхо режиме (TE=15 мс, TR=400–600 мс), без подавления и с подавлением сигнала от жира. Для получения томосрезов МРТ, гарантированно охватывающих область бифуркации ОСА, было достаточно центрировать их на уровне межпозвоночного диска C3–4. Показано, что одновременное проведение МРА сонных артерий и МРТ-исследования сосудистой стенки может служить эффективным методом выявления внутрибляшечных геморрагий при стенозах сонных артерий, для последующего проведения каротидной эндартерэктомии (КЭЭ) с аутовенозной пластикой и ликвидации риска мозгового инсульта.

Ключевые слова: магнитно-резонансная томография сонных артерий, парамагнитное контрастирование, каротидный атеросклероз, риск инсульта, скрининг.

Aim: The aim of the study was (1) to develop efficacious and minimally time-consuming protocol for extensive MRI and MR-angiographic examinations of carotid arteries in order to detect and quantify severity of atherosclerotic stenosis in the carotid arteries and (2) to evaluate the efficiency of this protocol in routine studies of the head in ambulatory patients aged over 45 years with clinical signs of extensive atherosclerosis. The results of MR-tomographic and MR-angiographic examinations were studied in 147 patients referred to the MRI Laboratory. Initially the protocol of MR-tomographic and MR-angiographic studies included MR-angiography of the carotid and cerebral blood vessels with an acquisition of time-of flight MR-angiograms and detailed visualization of the region of common (CCA) and internal carotid artery (ICA) stenosis, as follows: slice thickness of 1 mm, matrix of 256 x 256, voxel size of 0.2 x 0.2 x 1 mm, TR=6 ms, and TE=32 ms.

Thereafter the MR-angiograms of the brain were immediately reconstructed, with on-line evaluation of the presence and severity of ICA stenosis. After that, axial sections of the brain were acquired simultaneously with axial slices of the bifurcations of carotid arteries, in T2-weighted spin-echo regime (TE=100–110 ms, TR=4000–7000 ms) and T1-weighted spin echo regime (TE=15 ms, TR=400–600 ms), with and without fat suppression. For certain acquisition of MRI slices covering the region of CCA bifurcation, centering them at the level of the intervertebral disc C3–4 was usually enough. The study demonstrated that simultaneous acquisition of MR-angiography of the carotid arteries with MR-tomographic study of the vascular wall may be the effective method to detect intraplaque hemorrhage in the presence of carotid artery stenosis. These intraplaque haemorrhages are suggested as indication to carotid endarterectomy with autovenous plasty and for the elimination of the risk of cerebral stroke.

Key words: MRI of carotid arteries, paramagnetic contrast-enhancement, carotid atherosclerosis, risk of stroke, screening.

Введение

Своевременное раннее выявление атеросклеротических поражений сосудов головного мозга, в особенности сонных артерий остается одной из важнейших проблем профилактики осложнений атеросклероза [7], поскольку хирургическая коррекция, в первую очередь, КЭЭ с аутовенозной пластикой, приводит к восстановлению нормальных условий гемодинамики и снижению риска возникновения острого нарушения мозгового кровообращения (ОНМК) практически до уровня среднепопуляционного [10]. Однако до появления у пациента хотя бы минимальных неврологических симптомов систематическое инструментальное обследование каротидных артерий на предмет их атеросклеротического поражения, к сожалению, до сих пор организованным образом не осуществляется.

МРА артерий головного мозга на сегодня является наиболее эффективным методом ранней диагностики стенозирующего атеросклероза головного мозга [5], однако по частоте применения несколько уступает ультразвуковым методам обследования каротидных сосудов просто в силу большей распространенности ультразвуковой техники как таковой [8]. Высокоразрешающее МРТ-исследование каротидных артерий с парамагнитным контрастированием позволяет эффективно и рано выявить атеросклеротические поражения стенок сонных артерий, сопровождающиеся высоким риском прогрессирования атеросклероза и развития церебрального инсульта [4]. В последнее время доступность МРТ-исследований в целом, большинство из которых осуществляются по неврологическим показаниям [8], резко улучшилась, благодаря реализации национальной программы модернизации здравоохранения.

Оптимизировав для этого как протоколы МРА, так и МРТ-визуализации атеросклеротического поражения артерии, представляется логичным использовать рутинное МРТ-обследование центральной нервной системы (ЦНС) у пациентов с факторами риска атеросклероза для выявления бессимптомных стенозирующих поражений сонных артерий, требующих хирургической коррекции.

Мы попытались разработать эффективный и минимально времязатратный протокол комплексного МРТ- и МРА-исследования каротидных артерий для выявления и оценки тяжести атеросклеротического стенозирования сонных артерий и оценить эффективность его применения на материале рутинных обследований головы у амбулаторных пациентов возрастной группы старше 45 лет с клиническими признаками распространенного атеросклероза.

Материал и методы

В исследование были включены результаты МРТ- и МРА-обследований 147 пациентов старше 45 лет (129 мужчин, средний возраст – 56 ± 9 лет; 18 женщин, средний возраст – 61 ± 7 лет), направленных амбулаторно в лабораторию МРТ кардиологом в связи с впервые возникшими эпизодами головокружения; нарушениями зрения неофтальмологического характера; преходящими нарушениями чувствительности в зонах иннервации мозговых нервов; нарушениями мышечной силы верхних или нижних конечностей при отсутствии обострения дегенеративно-дистрофического поражения позвоночника на каком-либо уровне.

Протокол МРА- и МРТ-исследования включал на первом этапе проведение МРА каротидных и мозговых сосудов с получением полипроекционных МРА-изображений и возможностью детальной анатомической визуализации области стенозирования ОСА и/или ВСА. Параметры МРА во времяпролетном режиме были следующими: толщина среза – 1 мм, матрица записи – 256×256 при размере вокселя $0,2 \times 0,2 \times 1$ мм, TR=6 мс, TE=32 мс. После получения томосрезов во времяпролетном режиме немедленно реконструировались МРА головного мозга с оценкой наличия и тяжести стенозирования ВСА.

Вслед за этим были получены аксиальные срезы головного мозга и одновременно – отдельным блоком срезов – аксиальные томосрезы области бифуркации сонных артерий (рис. 1 – см. 3-ю стр. обложки, рис. 2) в T2-взв. спин-эхо режиме (TE=100–110 мс, TR=4000–7000 мс), T1-взв. спин-эхо режиме (TE=15 мс, TR=400–600 мс) без подавления и с подавлением сигнала от жира. При этом у большинства пациентов для получения томосрезов МРТ, гарантированно охватывающих область бифуркации ОСА, было достаточно центрировать их на уровне межпозвоночного диска C3–4 (рис. 1).

У 54 пациентов после получения исходных томосрезов затем было выполнено контрастирование парамагнетиком в дозировке 0,1 мМ/кг массы тела, т.е. 2 мл 0,5 М раствора на 10 кг тела с повторным получением T1-взв. спин-эхо томосрезов по параметрам, идентичным исходным. Толщина томосрезов при исследовании каротидных областей составила во всех случаях 1,5–3 мм. Во время всего исследования особое внимание уделялось отсутствию движений нижней челюсти пациента и мимических мышц.

При анализе изображений, в первую очередь, по поперечным срезам времяпролетного ангиографического исследования, реконструировалась трехмерная картина МР-ангиограммы, визуально оценивалось наличие стено-

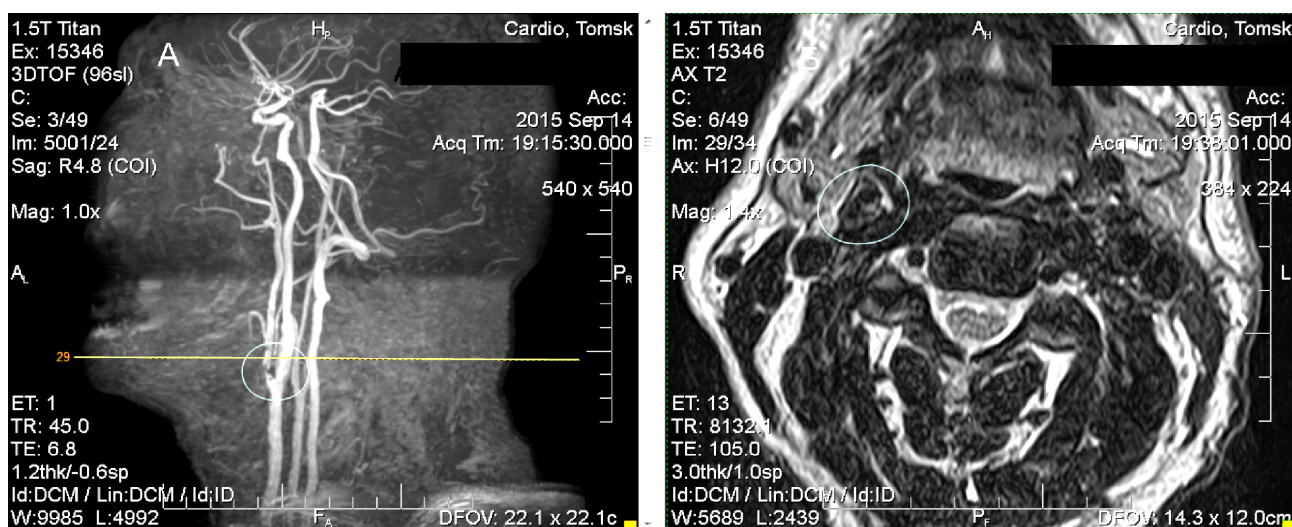


Рис. 2. Типичное расположение МР-томосрезов области правосторонней каротидной бифуркации (томосрез представлен справа) относительно изображения МР-ангиограммы артерий головного мозга (ангиограмма расположена слева). Область стенозирования выделена эллипсом. Уровень расположения представленного томосреза относительно ангиограммы показан поперечной линией. Томосрезы в Т2-взв. спин-эхо режиме полностью охватывают область бифуркации ОСА на протяжении 35 мм с расположением срединного поперечного томосреза перпендикулярно к продольной оси просвета ВСА. Срезы в режимах Т1-взв. спин-эхо и спин-эхо с подавлением жира идентичны по расположению представленным срезам в Т2-взв. режиме

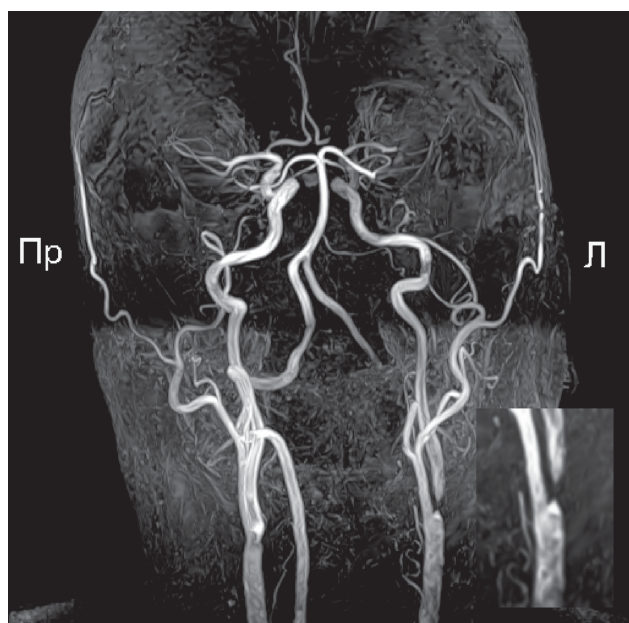


Рис. 3. МРА-картина каротидных и мозговых артерий пациента Б., 58 лет, направленного первоначально для проведения комплексного МРТ головы и головного мозга в связи с подозрением на сенсорную тугоухость левого уха. При проведении МРТ головы и головного мозга выполнена также МРА артерий головного мозга во времяпролетном режиме. При МРА выявлен критический стеноз левосторонней ВСА (более 90% по ECST) непосредственно у бифуркации на протяжении до 12 мм. Представлена МР-ангиограмма головного мозга в прямой проекции, визуализируется стенозированная левосторонняя ВСА, в увеличении x2 представлена также на боковой панели слева. Очевиден критический стеноз ВСА слева, кроме того также имеет место и стеноз ВСА справа до 45–50% просвета по классификации ECST. Одновременно выполнены также МРТ-исследования головного мозга (рис. 2) и стенки каротидных артерий (рис. 4), в том числе с парамагнитным контрастным усилением

за как такового, степень стенозирования по ECST [11] и протяженность стеноза по ходу сосуда – для оптимального планирования техники КЭД. Этот этап анализа выполнялся еще в ходе исследования сразу после выполнения протокола времяпролетной МРА сонных артерий.

Впоследствии при анализе и описании характера бляшки они были отнесены к одному из следующих типов по упрощенной МРТ-классификации бляшек сонных артерий [6]:

1. Смешанная бляшка с выраженным фиброзированием и липидным ядром – изображение бляшки усилено в Т1-ВИ и Т2-ВИ.
2. Бляшка с преобладанием липидного компонента – изображение не усилено в Т1-ВИ и усилено в Т2-ВИ.
3. Бляшка с микрогеморрагиями – изображение усилено в Т1-ВИ и не усилено в Т2-ВИ.
4. Кальцинированная бляшка – изображение не усилено ни в Т1-ВИ, ни в Т2-ВИ.

Статистическая обработка результатов МРА- и МРТ-исследований сонных артерий проводилась с использованием параметрического t-критерия Стьюдента, критерия χ^2 и методов корреляционного анализа.

Результаты и обсуждение

Во всех случаях визуальное выявление точного расположения бифуркации ВСА и стенозирующего поражения сонных артерий при МРА во времяпролетном режиме не представляло существенных затруднений (рис. 3). Продолжительность собственно исследования составляла 15–22 мин – без парамагнитного контрастирования, 21–25 мин – при использовании парамагнитного контрастного усиления (без учета времени на установку внутривенной канюли).

При этом у 24 пациентов был выявлен стеноз ВСА

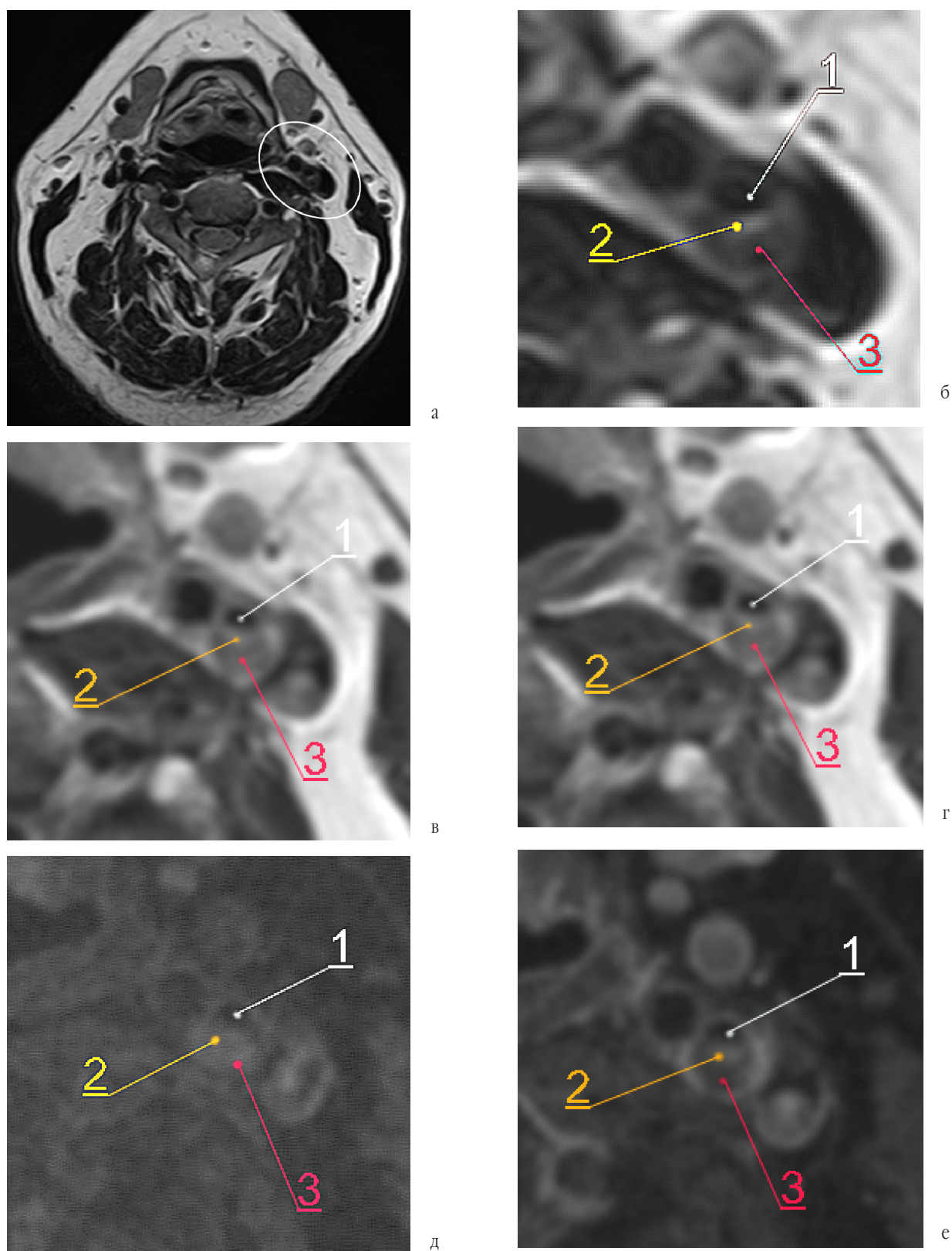
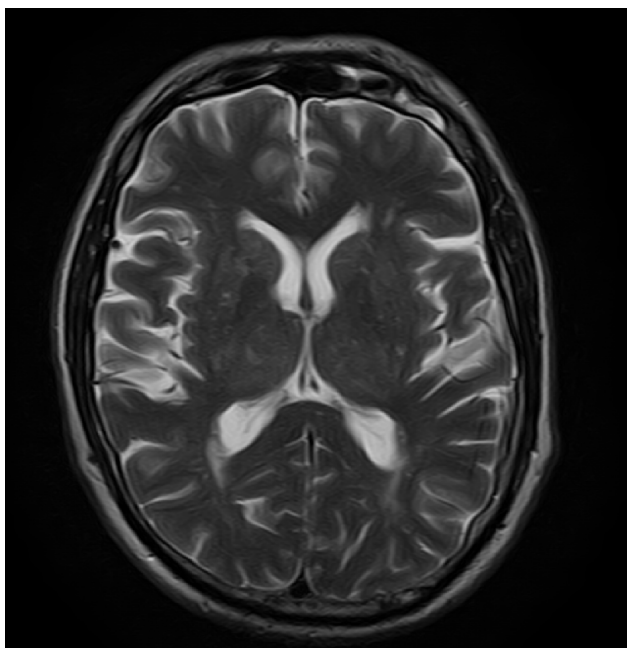
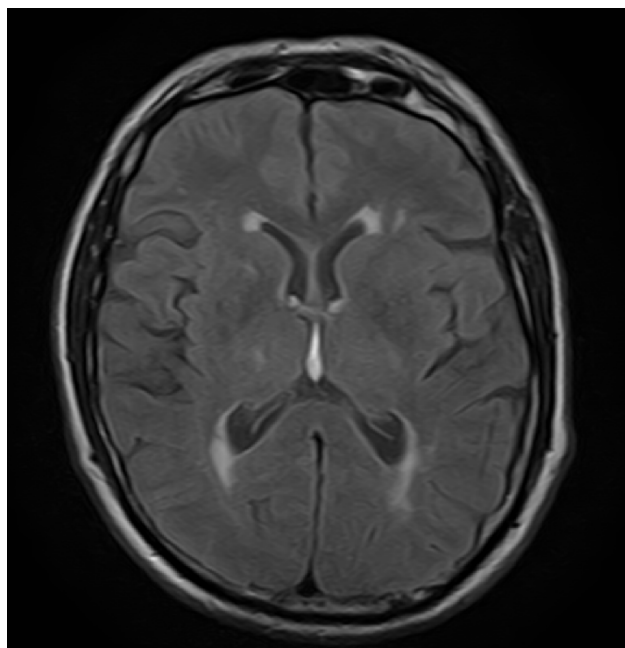


Рис. 4. Картина МРТ-исследования области бифуркации ОСА слева, того же пациента Б. (ангиограмма – см. рис. 2), в режимах T2-взв. спин-эхо (а – исходное изображение, б – выделение области пораженной бифуркации ОСА слева), T1-взв. спин-эхо (в – до контрастирования, г – после парамагнитного контрастного усиления), и T1-взв. спин-эхо с подавлением сигнала от жира (д – до контрастирования, е – после парамагнитного контрастного усиления). Отмечены маркерами: 1 – просвет левосторонней ВСА, 2 – фиброзная васкуляризированная “шапочка” по ходу поверхности атеросклеротической бляшки, 3 – зона геморрагии в центре атеросклеротической бляшки



а



б

Рис. 5. Картина МРТ-исследования головного мозга в T2-взв. спин-эхо (а) и FLAIR (б) режимах пациента Б., ангиографическая картина артерий головного мозга которого представлена на рис. 2. На фоне минимальной дилатации боковых желудочков и перивентрикулярной отечности в окружении передних и задних рогов боковых желудочков отмечается формирование множественных мелких очажков ишемических повреждений в области бассейнов средних мозговых артерий, преимущественно слева (но в меньшей степени, также и справа)

более 50% (из них у 9 – двусторонний), из которых у 13 затем была выполнена КЭД с аутовенозной пластикой, во всех случаях без каких-либо послеоперационных осложнений.

Наряду с диагностикой сосудистой патологии каротидных артерий атеросклеротического характера у 4 пациентов были выявлены опухолевые поражения головного мозга (у одного – невринома 8-й пары черепномозговых нервов в области мостомозжечкового угла слева, у одного – опухоль моста, у двух – низкодифференцированные глиомы больших полушарий). Трое из них (пациент с опухолью мостомозжечкового угла и оба с глиомами больших полушарий) были успешно оперированы в течение 3 недель после выявления патологии.

При использовании представленного здесь нами оптимизированного протокола обследования пациентов с предполагаемыми стенозами сонных артерий, геморрагия в бляшку неизменно выявлялась как внутрибляшечная зона сниженной интенсивности T2-взв. изображения, сопровождаемая, как правило, интенсивной аккумуляцией контраста-парамагнетика по периферии бляшки и в области “шапочки” на поверхности (рис. 4).

На T2-взв. спин-эхо изображении (рис. 3б) в центре бляшки визуализируется внутрибляшечная геморрагия как гипоинтенсивная область с одновременным умеренным усилением ее в T1-взв. спин-эхо изображении (рис. 3в), в том числе и при подавлении сигнала от жира (рис. 3д). При внутривенном контрастировании парамагнетиком (рис. 3г, е) отмечается очевидное усиление интенсивности T1-взв. спин-эхо изображения тромбогенной

“шапочки” бляшки, а также усиление изображения меди артериальных сосудов – не только ВСА, но и наружной сонной, и позвоночной артерии.

Со стороны головного мозга при наличии бляшки с геморрагическим центральным компонентом у всех таких пациентов отмечались мелкоочаговые нарушения кровоснабжения головного мозга в гомолатеральном бассейне средней мозговой артерии (рис. 5).

В целом, при использовании нашего протокола из 147 обследованных у 15 пациентов были выявлены атеросклеротические бляшки в области бифуркации сонных артерий со степенью стенозирования более 50% просвета и наличием микрогеморрагий в толщу бляшки – т.е. бляшек типа 3 (T2-типо, T1-гипер-интенсивных) по использованной классификации. Кроме них у 9 были выявлены бляшки без геморрагий.

Из 15 пациентов с выявленным атеросклеротическим стенозированием ВСА более 50% и внутрибляшечными геморрагиями 8 впоследствии (в течение 2 недель – 3 мес.) были оперированы – все перенесли КЭД с аутовенозной пластикой сонных артерий, причем 2 – с обеих сторон (в разное время). В течение последующего наблюдения в сроки от 14 до 23 мес. лишь у одного из оперированных пациентов развился эпизод преходящего нарушения мозгового кровообращения (ПНМК), тогда как у всех остальных со стороны ЦНС эпизодов ОНМК не было.

Напротив, из 7 пациентов, которым ангиохирургическое вмешательство на каротидных артериях по причинам различного характера выполнено не было, у 3 имел место мозговой ишемический инсульт с развитием не-



Рис. 6. Результаты использования МРТ сонных артерий в отборе пациентов для ангиохирургического лечения (КЭЭ)

врологического дефицита, а у 4 – ПНМК и малые инсульты ($p < 0,05$ по сравнению с оперированными по критерию χ^2).

Из 9 пациентов с бляшками без геморрагий (типов 1 и 2) были оперированы 5, а 4 получали консервативную терапию, в частности антилипидемическую. В течение 9–15 мес. наблюдения после КЭЭ среди пациентов с атеросклеротическими бляшками без геморрагий лишь у 1, причем с контралатеральной к оперированной стороне, имел место эпизод малого инсульта. Из леченных консервативно у 2 отмечались эпизоды ПНМК без развития симптоматики развернутого инсульта. Результаты в целом по группе обследованных представлены на рисунке 6.

Раннее выявление атеросклеротических поражений сонных артерий имеет первостепенное социально-медицинское значение, поскольку, с одной стороны, ишемический инсульт как осложнение каротидного стеноза в большинстве случаев приводит к утрате трудоспособности или тяжелой инвалидизации пациентов и сопровождается смертностью несравнимо большей, чем острые коронарные ишемические поражения [1], а с другой, своевременно выполненная “профилактическая” КЭЭ приводит к практическому нивелированию риска ОНМК до среднепопуляционного уровня [10]. Поэтому совершенствование ранней массовой диагностики каротидных стенозов высокого риска представляет собой исключительно актуальную задачу.

Пока выявление стенозов сонных артерий на поликлиническом и госпитальном этапе осуществляется в ос-

новном средствами ультразвуковой диагностики. В частности, еще по данным ECST [3], было установлено, что стенозирование свыше 75%, в особенности бляшки с низкой ультразвуковой плотностью (“рыхлой”), требует проведения КЭЭ, в противном случае сопровождается резко повышенным риском мозгового инсульта [11].

МРТ головного мозга при рутинном выполнении в условиях неврологической клиники, как правило, не включает в себя детальное исследование каротидных артерий, ограничиваясь оценкой состояния собственно мозга и наличия очаговых ишемических повреждений [8]. Это в первую очередь обусловлено распространенным представлением о необходимости использования специализированных радиочастотных катушек для каротидных областей [1], что заметно усложняет и удлинняет исследование.

Как показывает наше исследование, получение диагностических изображений сонных артерий при атеросклеротическом стенозировании ОСА и ВСА вполне возможно с помощью обычной квадратурной катушки для исследований головы, причем в рамках одного протокола – практически одновременно с томосрезами головного мозга. Выявляемые при этом внутрибляшечные геморрагии с учетом высокой частоты инсультов в случае консервативной антиатеросклеротической терапии у таких пациентов (таблица), очевидно, следует считать показанием к проведению КЭЭ. В то же время нельзя не отметить, что наши данные не позволяют пока судить о показанности КЭЭ у пациентов со стенозами менее 50% и с одновременным наличием геморрагий в бляшку или

стенку артерии, поскольку лица с таким сочетанием в нашей популяции отсутствовали.

Внутрибляшечные геморрагии представляют собой исключительно нестабильный участок сосуда как в отношении тромбогенности надлежащего эндотелия [3], так и нарушений ламинарного движения крови [12]. Одновременно бляшки с геморрагиями вызывают нарушение ауторегуляции сосудистого русла в дистальных по отношению к ним участках мозга [6]. Однако эффективных методов скринингового выявления таких бляшек пока предложено не было. Представленная здесь комбинация протоколов дает такую возможность.

Учитывая, что все исследования сонных артерий у таких пациентов выполнялись при неизменном положении тела, рационально предполагать, что обработка результатов комплексного исследования сонных артерий вполне доступна для алгоритмизированной компьютерной обработки, когда зоны патологической аккумуляции контрастного препарата в стенке сосуда и области внутрибляшечных геморрагий классифицировались бы по изображениям МРТ-срезов автоматически, под визуальным контролем лучевого диагноста как, например, при оценке церебрального опухолевого накопления контрастных препаратов-парамагнетиков [9], что открывает перспективу автоматизированного скрининга таких пациентов средствами МРТ.

Однако, учитывая высочайшую социальную значимость раннего выявления факторов риска мозгового инсульта, целесообразно уже теперь рекомендовать для всех пациентов с риском атеросклеротических поражений, в частности старше 45 лет, представленный здесь подход с одновременным исследованием сонных артерий в ходе МРТ головного мозга для выявления каротидного атеросклероза и отбора пациентов для КЭЭ.

Заключение

Таким образом, одновременное проведение МРА сонных артерий и МРТ-исследования сосудистой стенки может служить эффективным методом выявления внутрибляшечных геморрагий при стенозах сонных артерий для последующего проведения КЭЭ с аутовенозной пластикой и ликвидации риска мозгового инсульта. Такое исследование вполне выполнимо на любом современном МР-томографе, как высоко-, так и средне-, и низкочастотном, и может быть рекомендовано для всех пациентов старших возрастных групп с повышенным риском атеросклеротических поражений основных органов-мишеней. Для дальнейшего уточнения и расширения показаний к проведению КЭЭ на основании данных МРТ сонных артерий целесообразно проведение расширенного контролируемого, возможно, межцентрового исследования.

Литература

1. DeMarco J.K., Huston J. Imaging of high-risk carotid artery plaques: current status and future directions // *Neurosurg. Focus.* – 2014. – Vol. 36(1). – P. E1.
2. Ferro J.M., Oliveira V., Melo T.P. et al. Role of endarterectomy in

the secondary prevention of cerebrovascular accidents: results of the European Carotid Surgery Trial (ECST) // *Acta Med. Port.* – 1991. – Vol. 4(4). – P. 227–228.

3. Gao H., Long Q., Kumar Das S. et al. Study of carotid arterial plaque stress for symptomatic and asymptomatic patients // *J. Biomech.* – 2011. – Vol. 44(14). – P. 2551–2557.
4. Бобрикова Е.Э., Щербань Н.В., Ханеев В.Б. и др. Высокоразрешающая контрастированная МР-томография: атеросклеротических бляшек брахиоцефальных артерий в оценке риска ишемических повреждений головного мозга // *Бюллетень сибирской медицины.* – 2012. – Т. 11, S1. – С. 18–20.
5. Кармазановский Г.Г., Кондратьев Е.В., Широков В.С. и др. Низкодозовая КТ-ангиография аорты и периферических артерий // *Медицинская визуализация.* – 2013. – № 5. – С. 11–22.
6. Максимова А.С., Бобрикова Е.Э., Плотников М.П. и др. Соотношения картины магнитно-резонансной томографии каротидной атеросклеротической бляшки и цереброваскулярной реактивности при стенозирующем атеросклерозе сонных артерий // *Атеросклероз.* – 2015. – Т. 11, № 3. – С. 35–41.
7. Рагино Ю.И. Факторы и механизмы коронарного атеросклероза и его осложнений // *Атеросклероз.* – 2012. – Т. 8, № 1. – С. 51–54.
8. Трофимова Т.Н. Лучевая диагностика в Санкт-Петербурге – 2012 // *Лучевая диагностика и терапия.* – 2013. – № 2(4). – С. 83–86.
9. Усов В.Ю., Чашин М.В., Жестиков В.В. и др. Автоматизированная обработка МРТ-изображений с контрастным усилением в диагностике и оценке прогрессирования рецидивных глиом и глиобластом больших полушарий мозга // *Медицинская визуализация.* – 2010. – № 4. – С. 78–88.
10. Усов В.Ю., Лишманов Ю.Б., Швера И.Ю. и др. Сцинтиграфическая оценка мозговой гемодинамики у лиц, перенесших каротидную эндалтеректомию // *Грудная и сердечно-сосудистая хирургия.* – 1994. – № 3. – С. 32–35.
11. Фокин А.А., Прык А.В., Алехин Д.И. Хирургическое лечение стенозирующих поражений сонных артерий по сравнительным результатам ультразвукового и ангиографического исследований // *Ангиология и сосудистая хирургия.* – 2006. – Т. 12, № 2. – С. 85–89.
12. Шрайбман Л.А., Тулупов А.А. Возможности фазово-контрастной магнитно-резонансной ангиографии в исследовании сосудистой системы. Ч. I. Исследование церебральных артерий // *Патология кровообращения и кардиохирургия.* – 2014. – № 1. – С. 5–11.

Поступила 13.10.2015

Сведения об авторах

Бобрикова Евгения Эдуардовна, младший научный сотрудник отделения рентгеновских и томографических методов диагностики НИИ кардиологии.

Адрес: 634012, г. Томск, ул. Киевская, 111а.

E-mail: mritomsk@yandex.ru.

Максимова Александра Сергеевна, аспирант отделения рентгеновских и томографических методов диагностики НИИ кардиологии.

Адрес: 634012, г. Томск, ул. Киевская, 111а.

E-mail: asmaximova@yandex.ru.

Плотников Михаил Павлович, канд. мед. наук, старший научный сотрудник отделения сердечно-сосудистой хирургии НИИ кардиологии.

Адрес: 634012, г. Томск, ул. Киевская, 111а.

E-mail: pmp@cardio-tomsk.ru.

Кузнецов Михаил Сергеевич, канд. мед. наук, старший научный сотрудник отделения сердечно-сосудистой хирургии НИИ кардиологии.

Адрес: 634012, г. Томск, ул. Киевская, 111а.

E-mail: kms@cardio-tomsk.ru.

Ребенкова Мария Сергеевна, врач-патоморфолог отделения патоморфологии НИИ кардиологии.

Адрес: 634012, г. Томск, ул. Киевская, 111а.

E-mail: mariambf@mail.ru.

Шелупанов Александр Александрович, докт. техн. наук, профессор, заведующий кафедрой комплексной информационной безопасности электронно-вычислительных систем, ректор Томского университета систем управления и радиоэлектроники.

Адрес: 634050, г. Томск, пр. Ленина, 40.

E-mail: saa@tusur.ru.

Трубачева Ирина Анатольевна, докт. мед. наук, профессор, руководитель отделения популяционной кардиологии с группой научно-медицинской информации, патентоведения и международных связей НИИ кардиологии.

Адрес: 634012, г. Томск, ул. Киевская, 111а.

E-mail: tia@cardio-tomsk.ru.

Свербеева Марина Геннадьевна, канд. мед. наук, врач кардиолог группы профилактической кардиологии амбулаторно-профилактического отделения НИИ кардиологии.

Адрес: 634012, г. Томск, ул. Киевская, 111а.

E-mail: komarinag@mail.ru.

Усов Владимир Юрьевич, докт. мед. наук, профессор, руководитель отделения рентгеновских и томографических методов диагностики НИИ кардиологии.

Адрес: 634012 г. Томск, ул. Киевская, 111а.

E-mail: mritomsk@yandex.ru.

УДК 616.12-089

ТЕХНИКА ИМПЛАНТАЦИИ ПРЕДСЕРДНОГО ЭЛЕКТРОДА С ПАССИВНОЙ ФИКСАЦИЕЙ ПРИ ЛЕВОСТОРОННЕМ ДОСТУПЕ У ПАЦИЕНТА С ДОБАВОЧНОЙ ЛЕВОЙ ВЕРХНЕЙ ПОЛОЙ ВЕНОЙ

Д.С. Новиков^{1,2}, М.Л. Кандинский^{1,2}, А.С. Самойлов¹, Е.С. Рубанова¹, К.О. Барбухатти^{1,2}

¹ГБУЗ "Научно-исследовательский институт – Краевая клиническая больница № 1 им. проф. С.В. Очаповского" Министерства здравоохранения Краснодарского края, Краснодар

²Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Кубанский государственный медицинский университет" Министерства здравоохранения Российской Федерации, Краснодар

E-mail: novikovdms@yandex.ru

PASSIVE FIXATION J-SHAPED ATRIAL LEAD IMPLANTATION TECHNIQUE USING LEFT-SIDED APPROACH IN A PATIENT WITH PERSISTENT LEFT SUPERIOR VENA CAVA

D.S. Novikov^{1,2}, M.L. Kandinsky^{1,2}, A.S. Samoilov¹, E.S. Rubanova¹, K.O. Barbukhatti^{1,2}

¹Scientific Research Institute – Clinical Regional Hospital № 1 n.a. Prof. S.V. Ochapovsky, Krasnodar

²Kuban State Medical University, Krasnodar

При эндокардиальной имплантации электрокардиостимулятора (ЭКС) из левостороннего доступа в 0,3–0,47% случаев может быть выявлено наличие добавочной левой верхней полой вены. Данная сосудистая аномалия значительно усложняет имплантацию электродов при левостороннем доступе. Описана новая техника позиционирования предсердного J-образного электрода с пассивной фиксацией, проведенного через добавочную левую верхнюю полую вену с дренажем в коронарный синус (КС). Стабильное положение, параметры чувствительности и стимуляции остались неизменными в течение 12 мес.

Ключевые слова: добавочная левая верхняя полая вена, электрокардиостимуляция, имплантация предсердного электрода.

Persistent left superior vena cava may be found in 0.3–0.47% of cases during endocardial pacemaker implantation with left-sided approach. This venous anomaly can complicate lead placement during implantation. Active fixation leads are usually used. We described a new technique for passive fixation J-shaped atrial lead implantation via persistent left superior