

СТРУКТУРА АТЕРОСКЛЕРОТИЧЕСКОЙ БЛЯШКИ КАК ОПРЕДЕЛЯЮЩИЙ ФАКТОР ЦЕРЕБРОВАСКУЛЯРНОЙ РЕАКТИВНОСТИ ПРИ СТЕНОЗИРУЮЩЕМ АТЕРОСКЛЕРОЗЕ СОННЫХ АРТЕРИЙ

А.С. Максимова, Е.Э. Бобрикова, И.Л. Буховец, М.П. Плотников, В.Ю. Усов

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение "Научно-исследовательский институт кардиологии", Томск
E-mail: asmaximova@yandex.ru

THE STRUCTURE OF ATHEROSCLEROTIC PLAQUE AS A DEFINING FACTOR OF CEREBROVASCULAR REACTIVITY IN PATIENTS WITH CAROTID ATHEROSCLEROSIS

A.S. Maximova, E.E. Bobrikova, I.L. Bukhovets, M.P. Plotnikov, W.Yu. Ussov

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

Цель исследования: сопоставление структуры каротидной бляшки, визуализированной с помощью магнитно-резонансной томографии (МРТ), и реактивности сосудов головного мозга, оцененной с помощью ультразвукового исследования, у пациентов с распространенным атеросклерозом и стенозирующим поражением сонных артерий. Всем пациентам выполнялась МРТ головного мозга и области сонных артерий. Цереброваскулярный резерв оценивали с помощью транскраниального ультразвукового исследования средних мозговых артерий с определением показателей кровотока в условиях функциональных тестов: проб с задержкой дыхания и гипервентиляцией. При проведении пробы с задержкой дыхания у большинства (56%) пациентов с гипointенсивной в T1-ВИ (взвешенных изображениях) и гиперинтенсивной в T2-ВИ МРТ-картиной бляшки наблюдалась однонаправленная с обеих сторон положительная реакция при функциональной гиперкапнической нагрузке с задержкой дыхания. Напротив, однонаправленная отрицательная либо отрицательная реакция на стороне стеноза выявлялись у пациентов, имеющих гиперинтенсивную бляшку в T1-ВИ и гипointенсивную в T2-ВИ, по данным МРТ. Проведение МРТ стенок артерий с оценкой структуры атеросклеротической бляшки может быть рекомендовано в качестве скринингового метода у всех пациентов групп риска атеросклероза.

Ключевые слова: атеросклероз, сонные артерии, магнитно-резонансная томография, цереброваскулярный риск.

The aim of our study was to compare the magnetic resonance imaging (MRI)-based structure of atherosclerotic plaques and cerebral vascular reactivity quantified by echocardiography. All patients underwent MRI of the carotid arteries. To assess the cerebrovascular reactivity, transcranial ultrasound of middle cerebral artery was carried out with quantification of blood flow parameters at rest and during stress tests: first with breath holding and then with hyperventilation, with calculation of reactivity index. Data showed a statistically significant association between MRI plaque structure and type of the reaction during breath holding in hypercapnic test, whereas no significant differences were found in hyperventilation test. In breath-holding test, 56% of patients with hypointense plaques on T1- and hyperintense plaques on T2-weighted MRI scans had unidirectional positive response to functional hypercapnic stress. On the contrary, pathologic unidirectional negative or negative response on a side of the stenosis was observed in patients with MRI evidence of hyperintense plaques on T1- and hypointense plaques on T2-weighted scans. Atherosclerotic lesions of the internal carotid artery with intra-plaque hemorrhage were accompanied with critical deterioration of cerebrovascular reactivity. Any hemorrhage to carotid plaque could probably be assumed as critical risk factor requiring removal of the plaque by carotid endarterectomy. High-resolution MRI of carotid arteries may be suggested as screening test for all patients in atherosclerosis risk groups.

Key words: atherosclerosis, carotid arteries, magnetic resonance imaging, stroke risk.

Введение

В настоящее время в большинстве стран атеросклероз и его осложнения остаются одной из основных причин смертности взрослого населения, в первую очередь, за счет инфаркта миокарда (ИМ) и ишемического инсульта [1, 2]. При этом нетрудоспособность не только ухудшает функциональное состояние и социальную роль выживших после инсульта, но также приводит и к весьма существенным бюджетным затратам. В последние годы представлены убедительные свидетельства давно сформулированной концепции [1, 3], что едва ли не основную роль в прогрессировании атеросклеротических бляшек и нарушении их стабильности играют *vasa vasorum* бляшки, развивающиеся при ее патологической васкуляриза-

ции. По мере развития атеросклеротической бляшки *vasa vasorum* обильно врастают в нее и создают обширную поверхность для миграции лейкоцитов, проникновения атерогенных липидов и формирования микрогеморрагий внутрь бляшки [4, 5]. Для оценки морфологии собственно атеросклеротических бляшек, изменений стенок артерий, наряду с ультразвуковыми технологиями, в последнее время широко применяется МРТ и магнитно-резонансная ангиография (МРА) [6, 7]. В свою очередь для оценки состояния цереброваскулярного сосудистого резерва при атеросклеротическом поражении сосудов шеи и головного мозга неизменно широко используются методы ультразвуковой диагностики. При этом проведение

нагрузочного тестирования, направленного на активацию механизмов ауторегуляции, позволяет зарегистрировать локальные и/или генерализованные нарушения цереброваскулярной реактивности. Однако парадоксальным образом взаимоотношения цереброваскулярной реактивности у пациентов с гемодинамически значимым стенозом брахиоцефальных артерий с конкретными характеристиками выявленных атеросклеротических бляшек остаются малоизученными.

Цель исследования: оценка взаимосвязи структуры бляшки пораженной артерии, визуализированной с помощью МРТ, и реактивности сосудов головного мозга, определяемой с помощью ультразвуковых методик, у пациентов с каротидным атеросклерозом.

Задачи:

1. Изучить МРТ-структуру атеросклеротической бляшки, сгруппировать возможные типы бляшек по данным МРТ.
2. Оценить реактивность сосудов головного мозга с помощью транскраниальной доплерографии, сгруппировать наблюдаемые типы реакций мозгового кровотока.
3. Сопоставить структуру бляшки по данным МРТ и тип реактивности церебрального кровотока по данным ультразвуковых методик.

Материал и методы

В исследование включен 21 пациент в возрасте от 50 до 78 лет с гемодинамически значимым стенозом брахиоцефальных артерий более 70%. Крупноочаговые инсульты головного мозга не были отмечены ни у кого из включенных в исследование и служили критерием исключения. Всем пациентам впоследствии была проведена каротидная эндартерэктомия (КЭЭ) с проведением затем морфологического исследования удаленной атеросклеротической бляшки.

Исследование проводилось на томографе Toshiba Titan Vantage с индукцией магнитного поля 1,5 Т. Всем пациентам выполнялась МРТ области сонных артерий перпендикулярно ходу общей сонной артерии с получением аксиальных томосрезов сонных артерий толщиной 1–2,5 мм. Были получены T1- и T2-взвешенные МРТ-изображения (T1-ВИ и T2-ВИ), а также изображения в 3D время-пролетном режиме области бифуркации сонных артерий. Параметры исследований составляли соответственно: T1-ВИ: TR=900–1000 мс, TE=10 мс, запись проводилась в матрицу 256x256 вокселей, при этом размер вокселя составлял соответственно 0,2x0,2x2 мм. Для T2-ВИ: TR=3000–4000 мс, TE=100–105 мс. По данным визуальной оценки T1-ВИ и T2-ВИ области каротидного стеноза были выделены четыре возможных типа наблюдаемых бляшек:

1. Смешанная бляшка с выраженным фиброзированием и липидным ядром – изображение бляшки усилено в T1-ВИ и в T2-ВИ.
2. Бляшка с преобладанием липидного компонента – изображение не усилено в T1-ВИ и усилено в T2-ВИ.
3. Бляшка с микрогеморрагиями – изображение усилено

но в T1-ВИ и не усилено в T2-ВИ.

4. Кальцинированная бляшка – изображение не усилено ни в T1-ВИ, ни в T2-ВИ.

Впоследствии тип бляшки, определенный при МРТ-исследовании сонных артерий, был подтвержден данными морфологического послеоперационного исследования во всех случаях.

Исследование проводилось на ультразвуковом диагностическом аппарате General Electric – Vivid 7 Dimension и Vivid 9 в В-режиме, режимах цветного и импульсно-волнового доплеровского картирования. Транскраниальное исследование средних мозговых артерий (СМА) проводилось по общепринятой методике с помощью секторного датчика М5S (1,5–4,5 МГц). Ультразвуковое исследование синхронизировалось с работой сердца под контролем артериального давления и частоты сердечных сокращений. Для оценки цереброваскулярного резерва фоновые параметры кровотока по СМА определяли в исходном состоянии и в условиях функциональных тестов: в условиях модифицированной гиперкапнической пробы с произвольной задержкой дыхания на максимально возможное для пациента время и модифицированной гипокapнической – гипероксической пробы с форсированной гипервентиляцией в течение 60 с [8]. Рассчитывалась усредненная по времени максимальная скорость кровотока (TAMX) в СМА с обеих сторон. На основании полученных данных определяли индекс реактивности, отражающий изменения параметра TAMX. При проведении теста с задержкой дыхания вазодилаторной направленности индекс реактивности рассчитывался как отношение показателя TAMX после пробы к аналогичному значению до пробы ($IP = \frac{TAMX_{\text{после}}}{TAMX_{\text{до}}}$). При оценке индекса реактивности после вазоконстрикторной нагрузки (проба с форсированным дыханием) рассчитывалось соотношение показателя TAMX до пробы и после пробы ($IP = \frac{TAMX_{\text{до}}}{TAMX_{\text{после}}}$) [9]. В контрольную группу исследования вошли 7 здоровых добровольцев, не имеющих данной патологии.

Для оценки типа реакции кровотока на проводимую стимуляцию и последующего анализа активности ауторегуляторных механизмов использовалась следующая общепринятая классификация [9]:

- положительная реакция (соответствует норме – сохранности цереброваскулярного резерва), индекс реактивности 1,1–1,4;
- отрицательная реакция (соответствует истощенности цереброваскулярного резерва при функциональной пробе), индекс реактивности 0,9–1,1;
- парадоксальная реакция (соответствует фактической декомпенсации цереброваскулярного резерва в покое), индекс реактивности менее 0,9.

Статистическая обработка результатов была проведена в программе SPSS 11.05.0, с применением t-критерия Стьюдента для анализа количественных данных, подчиняющихся нормальному закону распределения, а также точного критерия Фишера для анализа малых выборок качественных данных.

Таблица 1

Соотношение положительных, отрицательных и парадоксальных реакций в СМА при проведении нагрузочных тестов с задержкой дыхания и гипервентиляцией

Показатели		Положительная реакция	Отрицательная реакция	Парадоксальная реакция
Проба с гиперкапнией (n=21)	Сторона стеноза	7	6	8
	Контралатеральная сторона	11	6	4
Проба с гипокapпнией (n=15)	Сторона стеноза	11	3	1
	Контралатеральная сторона	9	1	5

Таблица 2

Соотношение типов реакций в одноименных СМА при проведении нагрузочных тестов с задержкой дыхания и гипервентиляцией

Показатели	Однонаправленная положительная реакция	Однонаправленная отрицательная реакция	Разнонаправленная реакция
Проба с гиперкапнией (n=21)	5	8	8
Проба с гипокapпнией (n=15)	7	2	2

Таблица 3

Показатели индекса реактивности СМА (среднее±стандартное отклонение) при проведении функциональных проб в группе исследования и контрольной группе

Показатели	Группа исследования		Контрольная группа	
	Сторона стеноза	Контралатеральная сторона	Правая сторона	Левая сторона
Проба с гиперкапнией (n=21)	0,98±0,20 p<0,001	1,16±0,35 p>0,05	1,28±0,14	1,14±0,20
Проба с гипокapпнией (n=15)	1,28±0,29 p>0,05	1,18±0,36 p>0,05	1,10±0,22	1,33±0,15

Примечание: * – уровень статистической значимости различий p – по сравнению с контрольной группой.

Результаты

По направленности реакции мозгового кровотока при функциональном тестировании с оценкой методом транскраниального ультразвукового исследования (УЗИ) все пациенты были разделены на три группы:

1. С однонаправленной положительной реакцией (при положительной реакции в парных СМА).
2. С однонаправленной отрицательной реакцией (при двусторонних отрицательных либо парадоксальных реакциях или их сочетании в СМА).
3. С разнонаправленной реакцией (при односторонней положительной реакции в сочетании с отрицательным либо парадоксальным ответом контралатерально) [9].

Данные о распределении пациентов на группы представлены в таблице 1.

При оценке изменений параметров кровотока по СМА в ответ на определенное воздействие оценивали реакцию не только в бассейне пораженной артерии, но и на про-

тивоположной стороне (табл. 2). При проведении пробы с задержкой дыхания у большинства пациентов наблюдалась однонаправленная отрицательная либо парадоксальная реакция, при проведении гипероксической пробы – однонаправленная положительная реакция.

У пациентов с гемодинамически значимым стенозом наблюдались статистически значимые различия индекса реактивности на стороне стеноза при проведении пробы с задержкой дыхания в сравнении с контрольной группой, тогда как при проведении гипервентиляционного теста значимых различий обнаружено не было (табл. 3).

При анализе МРТ области сонных артерий у наших пациентов мы в данной работе сознательно ограничились результатами исследований без дополнительного парамагнитного контрастирования. Это вызвано тем, что в рутинной практике время-пролетная МРА сосудов головного мозга выполняется намного чаще и в выполнении легче, чем методики контрастированной МРА. В связи с этим выглядит весьма важным и заманчивым получение возможности выявлять наиболее прогностически опасные бляшки каротидных артерий уже по данным исходного неконтрастированного МРТ-исследования в соответствии с представленными выше типами бляшек [10].

По выделенным нами группам гиперинтенсивное изображение бляшки в T1-ВИ и T2-ВИ (смешанная бляшка с выраженным фиброзированием и липидным ядром) было обнаружено у одного пациента; гипointенсивное в T1-ВИ и гиперинтенсивное в T2-ВИ (бляшка с преобладанием липидного компонента) – у 9 пациентов; гиперинтенсивное изображение в T1-ВИ, гипointенсивное в T2-ВИ (бляшка с микрогеморрагиями) – у 5 пациентов; полностью кальцинированных бляшек, дающих одновременно гипointенсивный сигнал и в T1-ВИ, и в T2-ВИ, обнаружено не было.

Поскольку целью данного исследования было сопоставление структуры атеросклеротической бляшки и реактивности СМА, мы оценили взаимосвязь непосредственно МРТ-картины атеросклеротической бляшки (типы бляшек) и сочетанную реакцию реактивности (однонаправленная положительная, однонаправленная отрицательная и разнонаправленная реакция) при проведении функциональных проб на обеих сторонах исследования. Полученные результаты при проведении пробы с задер-

Таблица 4

Взаимосвязь структуры бляшки, определенной по данным МРТ, и направленности реакции мозгового кровотока при функциональной пробе с задержкой дыхания – гиперкапнией, по данным ультразвукового исследования (n=15)

Показатели	Структура бляшки (тип по данным МРТ)			
	T1-ВИ усилен, T2-ВИ усилен	T1-ВИ не усилен, T2-ВИ усилен	T1-ВИ усилен, T2-ВИ снижен	T1-ВИ не усилен, T2-ВИ не усилен
Однонаправленная положительная реакция	–	5	–	–
Однонаправленная отрицательная реакция	1	3	2	–
Разнонаправленная реакция (отрицательная на стороне стеноза)	–	1	3	–

Таблица 5

Взаимосвязь структуры бляшки, по данным МРТ-исследования, и направленности реакции мозгового кровотока при функциональной пробе с гипервентиляцией, по данным ультразвукового исследования (n=11)

Показатели	Структура бляшки (тип по данным МРТ)			
	T1-ВИ усилен, T2-ВИ усилен	T1-ВИ не усилен, T2-ВИ усилен	T1-ВИ усилен, T2-ВИ не усилен	T1-ВИ не усилен, T2-ВИ не усилен
Однонаправленная положительная реакция	1	3	–	–
Однонаправленная отрицательная реакция	–	1	1	–
Разнонаправленная реакция (отрицательная на стороне стеноза)	–	2	3	–

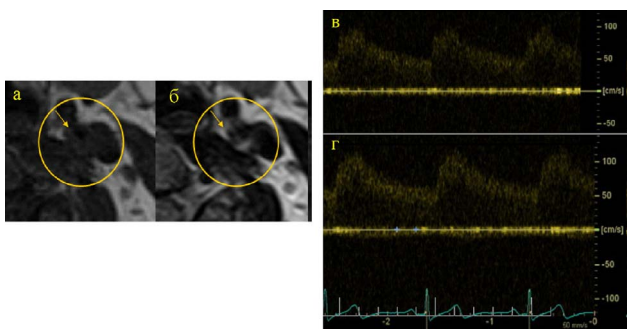


Рис. 1. МРТ-исследование в аксиальных срезах и ультразвуковое исследование – доплеровский спектр кровотока СМА у пациента с однонаправленной положительной реакцией на нагрузку. а – T1-взв. SE МРТ; б – T2-взв. SE МРТ; в – доплеровский спектр СМА на стороне гемодинамически значимого стеноза у пациента в покое; г – доплеровский спектр СМА на стороне гемодинамически значимого стеноза у пациента при проведении пробы с задержкой дыхания. На МРТ визуализируется гипоинтенсивная в T1-ВИ и гиперинтенсивная в T2-ВИ атеросклеротическая бляшка (стрелки) – с преобладанием липидного ядра. Индекс реактивности СМА при проведении гиперкапнической пробы = 1,12 – положительная реакция

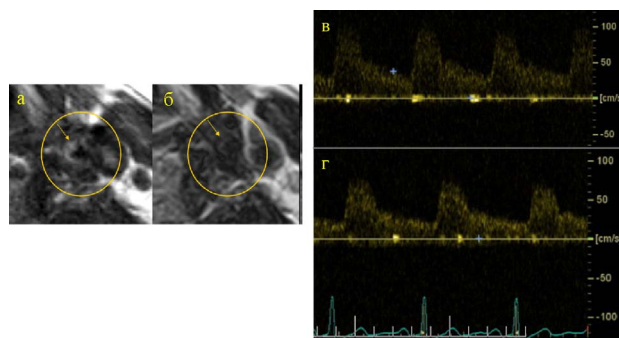


Рис. 2. МРТ-исследование в аксиальных срезах и ультразвуковое исследование – доплеровский спектр кровотока СМА у пациента с разнонаправленной реакцией на нагрузку при проведении гиперкапнической пробы. а – T1-взв. SE МРТ; б – T2-взв. SE МРТ; в – доплеровский спектр СМА на стороне гемодинамически значимого стеноза у пациента в покое; г – доплеровский спектр СМА на стороне гемодинамически значимого стеноза (75%) у пациента при проведении пробы с задержкой дыхания. На МРТ видна гиперинтенсивная в T1-ВИ и гипоинтенсивная в T2-ВИ атеросклеротическая бляшка (стрелки) – вследствие микрогеморрагии в бляшку. Индекс реактивности СМА на этой стороне при проведении гиперкапнической пробы = 0,78 – парадоксальная реакция

жкой дыхания представлены в таблице 4, при проведении пробы с гипервентиляцией – в таблице 5.

Проведенный статистический анализ показал, что при использовании нагрузочного теста с задержкой дыхания найдена взаимосвязь между определенной при МРТ структурой бляшки и направленностью реакции кровотока ($p=0,081$), при этом можно предположить, что при увеличении выборки вероятность ошибки станет меньше, так как полученное значение p достаточно близко к пороговому. При проведении пробы с гипервентиляцией значимых различий обнаружено не было. При проведении

пробы с задержкой дыхания у большинства (56%) пациентов с гипоинтенсивной в T1-ВИ и гиперинтенсивной в T2-ВИ МРТ-картиной бляшки наблюдалась однонаправленная положительная реакция на нагрузку (типичный пример представлен на рисунке 1). Однонаправленная отрицательная либо отрицательная реакция на стороне стеноза (разнонаправленная в целом) выявлялись у пациентов, имеющих гиперинтенсивную бляшку в T1-ВИ и гипоинтенсивную в T2-ВИ по данным МРТ (типичный пример на рисунке 2).

Обсуждение

В доступной литературе нам не удалось найти прямых сопоставлений показателей типологии атеросклеротических бляшек сонных артерий, по данным МРТ (или иного лучевого исследования) и показателей реактивности кровотока в артериях головного мозга при дуплексном сканировании, хотя взаимосвязь между наличием критического стеноза и патологическими очаговыми изменениями головного мозга по данным МРТ хорошо подтверждена [6, 7]. Поэтому наше исследование имело своей целью, в первую очередь, выявить типы атеросклеротических бляшек, видимых при МРТ-исследовании уже и до проведения контрастирования парамагнетиком, которые сопровождаются патологическими типами реакций кровотока в СМА в условиях функциональных тестов с гипер- и гипокapнией, то есть представляют непосредственную опасность развития ишемического инсульта.

В контрольной группе в условиях нагрузочных тестов были получены положительные реакции, что свидетельствует о нормальной активности ауторегуляторных механизмов [1, 7]. Оказалось, что для практических целей у наших пациентов проба с гипероксией – гипокapнией (гипервентиляционная) не дает информации о взаимоотношениях реактивности сосудистого русла мозга и структуры атеросклеротической каротидной бляшки. Напротив, при использовании гиперкапнической пробы с задержкой дыхания (методически наиболее легко применимой у всех групп больных) такая связь выявляется. При этом патологические реакции мозгового кровотока у пациентов с бляшками с выраженным липидным ядром выявляются в 44% случаев. А при развитии внутрибляшечных геморрагий, но без нарушений эндотелиальной целостности бляшки – ни в одном из наших случаев бляшка не сопровождалась разрывом интимы и тромбозом – такие нарушения цереброваскулярной реактивности в условиях гиперкапнической нагрузки отмечались у всех пациентов. Наличие внутрибляшечных геморрагий с повреждениями интимы уже однозначно расценивается как показание к хирургическому вмешательству [2, 8]. Нарушение цереброваскулярного сосудистого резерва, определяемое при функциональной пробе с гиперкапнией, представляет собой доказательство гемодинамической значимости бляшки и вследствие этого, вероятно, также необходимости проведения КЭД [3, 8]. Ранее было также показано, что интенсивно контрастируемые парамагнетиком каротидные бляшки ассоциированы с высоким риском развития ишемических цереброваскулярных нарушений [7]. Полученные нами данные показывают, что при атеросклеротическом стенозе ВСА внутрибляшечные геморрагии даже и без повреждения эндотелия сосуда сопровождаются критическим нарушением цереброваскулярной реактивности, оцениваемой по кровотоку в СМА. Следовательно, обоснованно считать визуально определяемые при МРТ внутрибляшечные геморрагии критическим фактором риска, требующим удаления такой бляшки открытой КЭД или интервенционным методом (внутрисосудистым баллонированием и стентированием). Практически крайне важно, что выявление таких

осложненных бляшек возможно в ходе обычного МРТ-исследования головного мозга с охватом в поле зрения области каротидной бифуркации, с получением МР-томосрезов этой области в Т1- и Т2-взвешенных спин-эхо режимах тонкими срезами по 1–2,5 мм, что доступно сегодня абсолютно на всех современных рутинных МР-томографах.

Таким образом, проведение МРТ-исследования области общей и ВСА может быть рекомендовано в качестве скринингового у всех пациентов, входящих в группу риска по данной патологии. Однако для выявления реальной значимости такого скринингового применения представленных здесь методик оценки характера атеросклеротической бляшки будет необходимо статистически более обширное, вероятно, меж- или многоцентровое исследование.

Выводы

1. Гемодинамически значимые атеросклеротические бляшки с микрогеморрагиями и без нарушения поверхности эндотелия вызывают патологические изменения реактивности артерий головного мозга, которые наблюдаются у 100% таких пациентов. При наличии бляшек с преобладанием липидного ядра патологические варианты реактивности кровотока СМА отмечаются лишь в 44% случаев.
2. Функциональная проба с гиперкапнией наиболее информативна для выявления функциональных нарушений кровотока головного мозга при атеросклеротических поражениях сонных артерий.

Литература

1. Никитин Ю.П., Николаев К.Ю., Рагино Ю.И. и др. Эндотелиальная дисфункция, гипертония, атеросклероз. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2014. – 132 с.
2. Parmar J.P., Rogers W.J., Mugler J.P. et al. Magnetic resonance imaging of carotid atherosclerotic plaque in clinically suspected acute transient ischemic attack and acute ischemic stroke // *Circulation*. – 2010. – Vol. 122(20). – P. 2031–2038.
3. Грацианов Д.А. Влияние тренировки к холестерину на развитие экспериментального атеросклероза. – Томск: Изд-во ТГУ, 1982. – 97 с.
4. Carlier S., Kakadiaris I., Dib N. et al. Vasa vasorum imaging: A new window to the clinical detection of vulnerable atherosclerotic plaques // *Curr. Atheroscler. Rep.* – 2005. – Vol. 7(2). – P. 164–169.
5. Рагино Ю.И. Факторы и механизмы коронарного атеросклероза и его осложнений // *Атеросклероз*. – 2012. – Т. 8, № 1. – С. 61–64.
6. Абрамова Н.Н. Магнитно-резонансная томография и магнитно-резонансная ангиография в визуализации сосудистых структур // *Вестн. рентгенол. и радиол.* – 1997. – № 2. – С. 50–54.
7. Бобрикова Е.Э., Щербань Н.В., Ханеев В.Б. и др. Оценка состояния атеросклеротических бляшек брахиоцефальных артерий средствами высокоразрешающей контрастированной МРТ: взаимосвязь с ишемическим повреждением головного мозга // *Мед. визуал.* – 2013. – № 1. – С. 26–31.
8. Национальные рекомендации по ведению пациентов с заболеваниями брахиоцефальных артерий. Российский согласительный документ. – М., 2013. – 72 с.

9. Лелюк В.Г., Лелюк С.Э. Ультразвуковая ангиология. – М.: Реальное время, 2003. – 324 с.
10. Cai J.M., Ferguson M.S., Polissar N. et al. Classification of human carotid atherosclerotic lesion using in Vivo multi-contrast MR imaging // Circulation. – 2002. – Vol. 106. – P. 1368–1373.
11. Стразденъ Е.Ю., Шария М.А., Тарарак Э.М. и др. Применение магнитно-резонансной томографии в определении стабильности атеросклеротической бляшки // Рос. электрон. журн. лучевой диагностики. – 2013. – Т. 3, № 1(9). – С. 57–62.

Поступила 16.02.2016

Сведения об авторах

Максимова Александра Сергеевна, аспирант 3-го года обучения отделения рентгеновских и томографических методов диагностики.

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

Е-mail: asmaximova@yandex.ru.

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

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

Е-mail: bobrikova.tomsk@gmail.ru.

Буховец Ирина Львовна, докт. мед. наук, старший научный сотрудник отделения рентгеновских и томографических методов диагностики НИИ кардиологии.

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

Е-mail: vorozhcova@cardio.tsu.ru.

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

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

Е-mail: pmp@cardio-tomsk.ru.

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

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

Е-mail: ussov1962@yandex.ru.

УДК 616.127-005.8: 616.12-008.3-073

ДИНАМИКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ СТАНДАРТНОЙ И 2D SPECKLE TRACKING ЭХОКАРДИОГРАФИИ У ПАЦИЕНТОВ С ОСТРЫМ ПЕРВИЧНЫМ ПЕРЕДНИМ ИНФАРКТМ МИОКАРДА С ПОДЪЕМОМ СЕГМЕНТА ST

М.А. Керчева¹, Т.Р. Рябова¹, В.В. Рябов^{1, 2, 3}, Р.С. Карпов^{1, 2, 3}

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

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

³Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования "Национальный исследовательский Томский государственный университет"

Е-mail: tmkelka06@rambler.ru

DYNAMICS IN PARAMETERS OF STANDARD AND 2D SPECKLE TRACKING ECHOCARDIOGRAPHY IN PATIENTS WITH ACUTE PRIMARY ANTERIOR STEMI

M.A. Kercheva¹, T.R. Ryabova¹, V.V. Ryabov^{1, 2, 3}, R.S. Karpov^{1, 2, 3}

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

²Siberian State Medical University, Tomsk

³National Research Tomsk State University

Цель работы: оценить раннюю динамику параметров биомеханики сердца при помощи стандартной и 2D speckle tracking эхокардиографии у пациентов с первичным передним инфарктом миокарда (ИМ) с подъемом сегмента ST. В исследование включено 35 пациентов (средний возраст – 58,46±10,2 лет). Экстренная реперфузионная терапия была проведена у всех пациентов, в 72% случаев – в течение первых 6 ч. Эхокардиографию, включая 2D speckle tracking режим, проводили на 3-и (T1), 7-е (T2) и 14-е сутки (T3) болезни ("Vivid E9"). Значимой динамики показателей стандартной эхокардиографии в ранний постинфарктный период не выявлено. Однако отмечалось значимое улучшение глобального продольного 2D стрейна с 3-х к 14-м суткам, которое выявлялось на 7-е сутки острого первичного переднего ИМ [от -10,8±3,15 (T1) до -11,3±3,04% (T2)]. Базальная ротация и ее скорость были повышены и не изменялись в течение первых 14 дней острого первичного переднего ИМ. Апикулярная ротация, напротив, была снижена на протяжении исследуемого периода. Выявлено увеличение систолической скорости апикулярной ротации на 14-е сутки острого первичного переднего ИМ [от 53,09±26,2 (T1) до 71,3±29,2 °/с