

ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ КАРОТИДНОГО СТЕНТИРОВАНИЯ ПО ДАННЫМ МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНОЙ И МУЛЬТИСПИРАЛЬНОЙ КОМПЬЮТЕРНОЙ АНГИОГРАФИИ

А.В. Шевченко, М.Е. Амелин, А.Г. Осиев, В.П. Курбатов, А.В. Бахарев, А.В. Гришков, А.Е. Сурмава

ФГУ «Новосибирский НИИ патологии кровообращения им. акад. Е.Н. Мешалкина Росмедтехнологий»

cpsc@meshalkinclinic.ru

Ключевые слова: магнитно-резонансная томография, мультиспиральная компьютерная томография, сонные артерии, стентирование, стенты.

Ишемический мозговой инсульт является серьезной медицинской проблемой, смертность от которого в экономически развитых странах колеблется в пределах 12–20% от общей летальности [4, 8]. Острые нарушения мозгового кровообращения (ОНМК) по ишемическому типу являются доминирующей формой мозгового инсульта, составляя до 85% всех ОНМК [2]. В США ишемические поражения головного мозга составляют 70%. Средняя заболеваемость составляет 12–35 на 10000 жителей [3].

Широкое внедрение хирургических вмешательств в клиническую практику лечения ишемических расстройств мозгового кровообращения полностью не решило данную проблему, поскольку хирургическое лечение связано с техническими трудностями и представляют собой хирургический риск, связанный в большой степени с трудностями точной диагностики [1, 6, 7]. Для исследования брахиоцефальных артерий широко применяются две методики селективная ангиография. Несмотря на то, что рентгеновская контрастная ангиография в настоящее время считается «золотым стандартом» изображения брахиоцефальных артерий, но она все же осложняется инсультом у 0,5–1,2% пациентов. В последние годы многие хирурги начали отказываться от обязательной ангиографии, проводя ее только по специальным показаниям [1, 6, 7].

Более перспективными, информативными, мини- и неинвазивными, представляются магнитно-резонансная ангиография (МРА) и мультиспиральная компьютерная ангиография (МСКТА). На сегодняшний день МРА и МСКТА используются для исследования практически всех сосудистых бассейнов человеческого организма. Основное достоинство МРА и МСКТА состоит в том, что сосудистые структуры могут визуализироваться с точностью до малейших деталей в трехмерном (3D) формате [5]. Однако томографические критерии диагностики и контроля качества лечения пациентов со стенозирующим поражением сонных артерий в пред- и послеоперационном периодах ка-

ротидного стентирования в настоящее время недостаточно обозначены, поэтому целью настоящего исследования стала разработка диагностических алгоритмов и анализ результатов эффективности каротидного стентирования по данным многосрезовой спиральной компьютерной томографии (МСКТ) и магнитно-резонансной томографии (МРТ).

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исследования проводились на базе ФГУ «НИИ-ИПК Росмедтехнологии», в 2005–2008 гг. В рамках исследования были детально обследованы 70 пациентов со стенотическим поражением сонных артерий, из них мужчины составили 67% (47 человек), женщины 33% (23 человек). Возраст больных составил от 47 до 78 лет (средний возраст 56 лет); всем пациентам была проведена операция ангиопластика внутренней сонной артерии со стентированием, эффективность которой была оценена в дальнейшем с помощью МРТ и МРКТ-ангиографии. Обследование в обязательном порядке включало МРТ и МСКТ-ангиографии внутренних сонных артерий, всего было проанализировано 293 МРТ- и МСКТ-ангиографий.

При проведении МСКТА использовались рентгеновские контрастные вещества: «Омнипак-350» у 70% человек, «Визипак-320» у 30% пациентов. Количество контрастного вещества при проведении одного исследования составило от 60 до 100 мл, среднее количество составило 73,75 мл. Удельная доза составила от 0,73 до 1,2 мл/кг, в среднем удельная доза составила 0,9 мл/кг.

При проведении МРА сонных артерий использовался парамагнитный контрастный препарат «Омнискан» в количестве от 10 до 20 мл, средний показатель 14,5 мл. Удельная доза составила от 0,1 до 0,2 мл/кг, в среднем удельная доза составила 0,17 мл/кг.

Всем больным были имплантированы различные стенты: 57% пациентов – стент «Acculinc», из них 27% при стентировании левой внутренней сонной артерии, 30% – правой внутренней сонной ар-

терии; стент «Precise» – 36% пациентов, из них 19% при стентировании левой внутренней сонной артерии, 17% – правой внутренней сонной артерии. У двух пациентов при стентировании левой внутренней сонной артерии использовались стенты «Genesis», у трех пациентов при стентировании правой внутренней сонной артерии использовались стенты «Smart control».

У всех пациентов использовались устройства защиты мозга. Распределение пациентов по типу использованных устройств защиты мозга: «Angioguard» – 37% пациентов, «Filterwire» – 57% пациентов, «RxAccunet» – 3%, «Moma» – 3%.

При выполнении диагностической каротидаграфии и стентирования использовались рентгеновские контрастные вещества: «Визипак – 320» у 49% человек, «Ультравист – 370» у 20%, «Ксентикс-350» у 9%, «Гексабрикс-320» у 3% пациентов. Количество контрастного вещества использованного во время проведения одной операции составило от 50 до 390 мл, в среднем составило 184,4 мл. Удельная доза контрастного вещества составила от 0,6 до 6,06 мл/кг, в среднем удельная доза составила 2,25 мл/кг.

Диагностический комплекс для испытуемых включал общеклиническое, полное клинико-неврологическое, сосудистое и томографическое обследование и был направлен на решение следующих задач: определение ведущего клинического синдрома (очаговые неврологические нарушения, диффузной артериальной недостаточности, преходящие нарушения мозгового кровотока, длительного обратимого ишемического неврологического дефицита, острое нарушение мозгового кровообращения и остаточные явления после него, диффузные проявления мозговой недостаточности); определение степени, локализации и морфологии стеноза сонных артерий, его протяженности и наличие кальцификации; определение морфологических изменений головного мозга; верификацию характера и топографии патоморфологического субстрата клинической симптоматики.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

При оценке и определении степени стеноза сонных артерий по результатам дооперационного исследования все пациенты (70 человек) были разделены две группы: с двусторонним стенозом сонных артерий 79% и с односторонним стенозом сонных артерий 21%.

Среди пациентов с двусторонним стенозом сонных артерий, пациентов со значимыми стенозами с двух сторон – 16%, со значимым стенозом левой внутренней сонной артерии – 29%, правой внутренней сонной артерии – 27% обследуемых.

Пациенты с односторонним стенозом сонных артерий распределились на пациентов со стено-

зом левой внутренней сонной артерии – 10%, среди которых со значимым стенозом – 5%; и правой внутренней сонной артерии – 10%, среди которых со значимым стенозом – 8% обследованных. Таким образом, со значимыми стенозами сонных артерий 84% от всей группы пациентов. За значимые стенозы были взяты показатели сужения сонных артерий по критериям NASCET более 60%, ECST более 70%, стеноз по площади по отношению к площади дистального просвета сосуда более 60%.

Степень стеноза левой внутренней сонной артерии: по критериям NASCET составил от 12 до 99%, средний показатель 52%, средний показатель среди значимых стенозов 72%; по критериям ECST составил от 15 до 99%, средний показатель 64%, средний показатель среди значимых стенозов 83%; степень стеноза по площади по отношению к дистальному просвету составил от 14 до 99%, средний показатель 58%, средний показатель среди значимых стенозов 83%.

Процент стеноза правой внутренней сонной артерии: по критериям NASCET составил от 13 до 99%, средний показатель 50%, средний показатель среди значимых стенозов 74%; по критериям ECST составил от 28 до 99%, средний показатель 60%, средний показатель среди значимых стенозов 85%; степень стеноза по площади по отношению к дистальному просвету сосуда составил от 17 до 99%, средний показатель 56%, средний показатель среди значимых стенозов 82%.

Так же определялись стенозы: левой общей сонной артерии от 20 до 70%, средний показатель 43%, средний показатель среди значимых стенозов 64%; правой общей сонной артерии от 30% до 95%, средний показатель 50%, средний показатель среди значимых стенозов 73%; левой подключичной артерии от 30 до 99%, средний показатель 58%, средний показатель среди значимых стенозов 83%; правой подключичной артерии от 35% до 75%, средний показатель 51%, средний показатель среди значимых стенозов 70%; левой позвоночной артерии от 25 до 95%, средний показатель 54%, средний показатель среди значимых стенозов 81%; правой позвоночной артерии от 22 до 99%, средний показатель 60%, средний показатель среди значимых стенозов 86%.

При оценке хода сонных артерий выявлены патологические извитости левой общей сонной артерии у 3% пациентов, правой общей сонной артерии – 6% пациентов, левой внутренней сонной артерии – 13%, правой внутренней сонной артерии – 14% пациентов.

У всех пациентов, сразу после установки стента, получен хороший ангиографический эффект. При этом у 4% пациентов в месте имплантации стента были выявлены постоперационные стенозы до 30%, которые интервенционными радиоло-

гами были расценены как хороший ангиографический эффект. У 3% пациентов во время выполнения стентирования возникли осложнения в виде острого нарушения мозгового кровообращения.

Группа пациентов которым были проведены томографические исследования и диагностическая классическая каротидография составила 63 человека (90%). В этой группе проведено сравнение показателей стеноза между данными диагностической классической каротидографии которая считается «золотым стандартом диагностики» [1] и данными томографических исследований.

У 32 пациентов (51%) данные стенозов выявленных при диагностической ангиографии сонных артерий совпали с данными томографических исследований. В этой группе пациентов разница между данными классической ангиографии, МРА и МСКТА не превысила 0,5%.

У второй группы 31 (49%) пациентов несовпадение показателя стеноза более 1%. Разница между измерениями стеноза по данным классической каротидографии и данными томографических исследований составила от 1,3 до 32% по критериям NASCET; по критериям ECST от 1,4 до 30%.

Средний показатель разницы между измерениями стенозов по данным классической каротидографии и данными томографических исследований во всей группе пациентов составила 0,8% по критериям NASCET, и 0,62% по критериям ECST.

Для оценки эффективности каротидного стентирования всем пациентам (70 человек) было проведено томографическое исследование через 1,5–2 мес. и 6 месяцев после операции. Томографическое исследование через 12 мес. после установки каротидного стента было проведено 47 пациентам (67%).

При оценке томографических данных при исследовании сонных артерий определялся диаметр общих сонных артерий, диаметр внутренних сонных артерий, уровень бифуркации общей сонной артерии. Диаметр левой общей сонной артерии составил от $6,0 \pm 0,4$ до $9,0 \pm 0,4$ мм, средний показатель $6,87 \pm 0,40$ мм. Диаметр левой общей сонной артерии составил от $5,0 \pm 0,4$ до $9,0 \pm 0,4$ мм, средний показатель $6,78 \pm 0,4$ мм. Диаметр левой внутренней сонной артерии составил от $3,5 \pm 0,4$ до $6,5 \pm 0,4$ мм, средний показатель $4,66 \pm 0,40$ мм. Диаметр правой внутренней сонной артерии составил от $2,7 \pm 0,4$ до $5,5 \pm 0,4$ мм, средний показатель $4,56 \pm 0,4$ мм. Бифуркация левой общей сонной артерии локализовалась на уровне С3 позвонка у 31% пациентов, на уровне С4 позвонка у 57% пациентов, на уровне С5 позвонка у 4% пациентов, на уровне С6 позвонка у 7% пациентов. Бифуркация правой общей сонной артерии локализовалась на уровне С3 позвонка у 26% пациентов, на уровне С4 позвонка у 63% пациентов, на уровне

С5 позвонка у 4% пациентов, на уровне С6 позвонка у 7% пациентов.

Для определения чувствительности и специфичности различных методов томографической диагностики сонных артерий в определения локализации и степени стенотического поражения, определения локализации и степени рестеноза имплантированного стента, нами были сопоставлены результаты бесконтрастной МРА, МРА с внутривенным болюсным контрастированием и МСКТА с селективной рентгеновской контрастной ангиографии которая была принята за стандарт (табл. 1).

На МРА брахиоцефальных артерий без контрастного усиления сосуды визуализировались четко, но в проекции имплантированных стентов определялся артефакт в виде отсутствия сигнала от кровотока, вследствие чего оценка сосуда в месте имплантации стента была невозможна.

У всех пациентов на МРА с болюсным контрастированием сосуды четко визуализировались, стенка сосуда не определялась, в месте имплантации определялась «тень» от стента, структура стента не визуализировалась. На фоне тени от стента хорошо определялся контраст находящийся в просвете стента, его ширина соответствует внутреннему просвету стента. У 7% обследуемых в проекции стента определялись артефакты от металлосодержащих компонентов стента, что затрудняло оценку данных. У всех пациентов в сонных артериях определялся нормальный каудо-краниальный ток крови.

На МСКТА сосуды четко визуализировались, определялась стенка сосуда, стент четко визуализировался, определялась его структура, просвет и локализация.

По данным томографических исследований через 1,5–2 месяца после операции у 73% человек рестеноз стентированных отделов сонных артерий не выявлен. У 17% человек определялся стеноз 10%, у 4% человек – стеноз 20%, у 3% человек – стеноз 30%, у одного человека (1%) определялся стеноз 45%, и стеноз 50% определялся еще в одном случае.

Таблица 1

Чувствительность и специфичность бесконтрастной МРА, МРА с внутривенным контрастированием и МСКТА-ангиографии (МСКТА) по факту выявления стенозов

Метод	Чувствительность, %	Специфичность, %
МРА без контрастного усиления	98	85
МРА с болюсным контрастированием	97	83
МСКТА	96	90

По данным томографических исследований через 6 месяца после операции у 54% человек рестеноз стентированных отделов сонных артерий не выявлен. У 30% человек определялся стеноз 10%, у 7% человек – стеноз 20%, у 4% человек – стеноз 30%, у 3% пациентов определялся стеноз 45%, и стеноз 50% определялся в одном случае.

Через 12 месяцев после имплантации стентов томографические исследования были проведены 47 пациентам (67%). Из этой группы у 22 человек (47%) рестеноза стентированных отделов сонных артерий не выявлено. У 16 человек (34%) определялся стеноз 10%, у 4 человек (9%) – стеноз 20%, у 2 человек (4%) – стеноз 30%, у двоих пациентов (4%) определялся стеноз 45%, и стеноз 50% определялся в одном случае (2%). Результаты оценки данных томографических исследований сонных артерий после каротидного стентирования приведены в табл. 2.

Как видно из табл. 2, в стентированных отделах сонных артерий значимых стенозов (более 60%) не выявлено, максимальная степень рестеноза равна 50% у одного человека, что составляет 1–2% от всей исследуемой группы. И хотя в отдаленных результатах мы видим увеличение доли рестенозов, в большинстве случаев, степень рестенозов оказалась в пределах от 10 до 30%, что не является гемодинамически значимыми стенозами.

ВЫВОДЫ

Каротидное стентирование является эффективной процедурой, обеспечивающей долговременный положительный результат, по томографическим данным в стентированных отделах сонных артерий значимых стенозов (более 60%) не выявлено. По данным МСКТА через 6 и 12 мес., всего у 26% больных определяются рестенозы, степень которых составила до 30%, что не является гемодинамически значимыми стенозами.

Таблица 2

Распределение степени рестеноза сонных артерий у пациентов после каротидного стентирования в динамике

Стеноз, %	Месяцы		
	2	6	12
10	17	30	34
20	4	7	9
30	3	4	4
45	1	3	4
50	1	1	2
Без стеноза	73	54	47

Высокая информативность томографических методов в оценке морфометрических и анатомических характеристик при стенозирующих поражениях сонных артерий позволяет оценить изменения сосудов в полном объеме, на всем протяжении, с высокой точностью, разница в определении стенозов в сравнении с «золотым стандартом диагностики» селективной ангиографией составила менее 0,62% ECST, 0,82% NASCET; и позволяет сделать оптимальный выбор инструментария для каротидного стентирования.

Выявлена высокая чувствительность (90%) специфичность (96%) МСКТА, и высокая чувствительность (98%) специфичность (85%) МРА при диагностике состояния сонных артерий, как до, так и после каротидного стентирования, что позволяет с высокой точностью оценить локализацию стента и состояние его просвета, определить наличие рестеноза.

МРА в послеоперационной оценке каротидного стентирования оказалась малоинформативной из-за невозможности оценки просвета стента.

При планировании эндоваскулярного стентирования сонных артерий рекомендовано назначать пациенту МРТ- или МСКТ-исследование.

Для оценки результатов каротидного стентирования рекомендовано назначать пациенту МСКТ-исследование.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алекаян Б.Г., Анри М., Спиридонов А.А., Тер-Акопян А.В. Эндоваскулярная хирургия при патологии брахиоцефальных артерий. М.: Изд-во НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН 2001. С. 6–26.
2. Бокерия Л.А., Гудкова Р.Г. Здоровье населения Российской Федерации и хирургическое лечение болезней сердца и сосудов в 1999 году. М.: Изд-во НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН, 2000.
3. Гайдар Б.В. Практическая нейрохирургия. СПб.: Гиппократ, 2002. С. 265–266, 271.
4. Жаррелл Б.Е., Карабаси Р.Э. Хирургия / Под ред. Ю.М. Лопухина, В.С. Савельева. М.: Гэотар Медицина, 1997. С. 215, 239–240.
5. Синицын В.Е. 70. МРТ при заболеваниях сердца и сосудов: автореф. дис. ... д-ра мед. наук. М., 1995. 28 с.
6. Grei J.R., Dean M., Johnson J.M. Carotid surgery without angiography // Amer. J. Surg. 1988. № 2. P. 217–220.
7. Kraiss L.W., Kilberg K., Critch S. et al. // Ann. J. Surg. 1995. № 169. P. 512–515.
8. Yadav J. Oral Presentation at the 75th Annual Scientific Session of the American Heart Association. Chicago, November 2002.

ESTIMATED RESULTS OF CAROTID ARTERY STENTING BASED ON MR & MULTISPIRAL COMPUTED ANGIOGRAPHY

*A.V. Shevchenko, M.Ye. Amelin, A.G. Ossiyev,
V.P. Kurbatov, A.V. Bakharev, A.V. Grishkov, A.Ye. Surmava*

Cerebral circulation disturbances represent one of the leading causes of disease incidence, disability and lethality. Stenotic changes of carotid arteries often lead to cerebral ischemia, transient circulatory attacks and acute ischemic attacks. At NRICP 70 patients have been

preoperatively examined and carotid artery stenting data obtained by means of MRA and multispiral computed angiography have been analysed. The results indicate a high clinical/diagnostic efficiency of tomographic methods in planning and evaluating carotid artery stenting, specifically in determining the location and degree of vascular stenosis, as well in evaluating restenosis after stenting.

Key words: magnetic resonance angiography (MRA), multispiral computed angiography (MSCA), carotid arteries, stenting, stents.