

ДЕТАЛИЗАЦИЯ ОККЛЮЗИРУЮЩЕГО ПОРАЖЕНИЯ ВНУТРЕННЕЙ СОННОЙ АРТЕРИИ ПРИ КОМПЬЮТЕРНО- ТОМОГРАФИЧЕСКОЙ АНГИОГРАФИИ ДЛЯ ПЛАНИРОВАНИЯ РЕКОНСТРУКТИВНЫХ ОПЕРАЦИЙ

М.В. Вишнякова (мл.)¹, к. м. н., ст. науч. сотр.;

И.Н. Пронин², д. м. н., профессор, академик РАН, заместитель директора по научной работе;

Р.Н. Ларьков¹, д. м. н., руководитель отделения хирургии сосудов и ишемической болезни сердца;

М.В. Вишнякова¹, д. м. н., руководитель рентгенологического отделения

¹ ГБУЗ МО «Московский областной научно-исследовательский клинический институт им. М.Ф. Владимирского»,
ул. Щепкина, 61/2, Москва, 129110, Российская Федерация;

² ФГАУ «Национальный научно-практический центр нейрохирургии им. академика Н.Н. Бурденко» Минздрава России,
ул. 4-я Тверская-Ямская, 16, Москва, 125047, Российская Федерация

COMPUTED ANGIOGRAPHY IN DEDICATED ASSESSMENT OF OCCLUSIVE CAROTID DISEASE FOR RECONSTRUCTIVE SURGERY PLANNING

M.V. Vishnyakova Jr¹, MD, PhD, Senior Research Associate;

I.N. Pronin², MD, PhD, DSc, Professor, Academician of Russian Academy of Sciences,
Deputy Director for Research;

R.N. Lar'kov¹, MD, PhD, DSc, Heart of Department of Vascular Surgery and Coronary Heart Disease;

M.V. Vishnyakova¹, MD, PhD, DSc, Heart of X-ray Department

¹ M.F. Vladimirovskiy Moscow Regional Scientific Research Clinical Institute,
ul. Shchepkina, 61/2, Moscow, 129110, Russian Federation;

² N.N. Burdenko National Scientific and Practical Center for Neurosurgery,
Ministry of Health of the RF,
ul. Chetvertaya Tverskaya-Yamskaya, 16, Moscow, 125047, Russian Federation

Цель исследования – оптимизировать оценку состояния сонных артерий при окклюдующем атеросклеротическом поражении на основании данных компьютерно-томографической ангиографии (КТА).

Материал и методы. В 2015–2016 гг. в МОНКИ им. М.Ф. Владимирского в предоперационном периоде обследованы 65 пациентов при помощи КТА и УЗИ.

Оценка степени стеноза проводилась по критериям NASCET (North American Symptomatic Carotid Endarterectomy Trial) и ECST (European Carotid Surgery Trial). Для характеристики данных КТА применялся специализированный протокол.

Результаты. Атипичное отхождение брахиоцефальных артерий выявлено в 26% случаев, в 51% случаев – сочетанное поражение внутренних и общих сонных артерий, подключичных артерий. В 29% случаев отмечены атеросклеротические бляшки (АСБ) на уровне верхних отделов общих сонных артерий, что повлияло на проведение оперативного вмешательства. У пациентов, участвовавших в исследовании, был выявлен стеноз внутренней сонной артерии (ВСА) более 50% по NASCET. Подробно оценивалось состояние ВСА выше уровня луковицы. У 62% пациентов с критическим стенозом ВСА было выявлено уменьшение калибра артерии по сравнению с противоположной стороной. В 3 случаях от пораженной ВСА отходила

Objective – to optimize dedicated assessment of carotid arteries in case of occlusive disease with computed angiography (CTA).

Material and methods. During 2015–2016 years 65 patients underwent ultrasound examination and computed tomography examined before carotid surgery.

Results. Aortic arc branching variants were observed in 26% cases. In 51% combined steno-occlusive process in common, internal carotid arteries and subclavian arteries was confirmed. In 29% of cases atherosclerotic plaques were detected in upper parts of common carotid arteries and such data changed surgical strategy. Patients included in study has internal carotid artery (ICA) stenosis more than 50% NASCET. Detailed assessment was used for cervical ICA distal to stenosis. In 62% of patients with carotid subocclusion narrowing in upper segments were detected. In 3 cases ascending pharyngeal artery arose from affected carotid artery and these findings change surgical approach.

All patients underwent carotid surgery. Degree of ICA stenosis detected with CTA was conformed. CTA data for carotid plaque extension were less informative – intraoperative plaque length exceeded CTA results.

Conclusion. CTA is high informative study that allows detailed assessment of occlusive carotid disease for carotid surgery.

восходящая глоточная артерия, что повлияло на тактику хирургического вмешательства.

Все пациенты в исследуемой группе были прооперированы. Получено соответствие степени стеноза по данным КТА и интраоперационным результатам. Данные КТА о протяженности поражения ВСА оказались менее информативными: в 40% случаев интраоперационная протяженность АСБ превышала таковую при КТА.

Заключение. КТА является информативным исследованием, позволяющим выполнять детальную оценку окклюзирующего поражения сонных артерий для планирования оперативного вмешательства.

Ключевые слова: компьютерно-томографическая ангиография; детальная оценка; внутренняя сонная артерия; окклюзирующее поражение; хирургическое лечение.

Для цитирования: Вишнякова М.В. (мл.), Пронин И.Н., Ларьков Р.Н., Вишнякова М.В. Детализация окклюзирующего поражения внутренней сонной артерии при компьютерно-томографической ангиографии для планирования реконструктивных операций. *Вестник рентгенологии и радиологии*. 2017; 98 (2): 69–77. DOI: 10.20862/0042-4676-2017-98-2-69-77

Для корреспонденции: Вишнякова Марина Валентиновна; E-mail: cherridra@mail.ru

Введение

Ишемический инсульт является одной из самых актуальных проблем современной медицины [1–5]. До 50% случаев заболевания вызвано атеросклеротическим поражением брахиоцефальных артерий (БЦА), в частности бифуркации общей сонной артерии (ОСА) и луковицы внутренней сонной артерии (ВСА) [2, 3, 6].

К методам профилактики развития повторных нарушений мозгового кровообращения относят прежде всего восстановление кровотока по сонным артериям, которое может быть выполнено открытым способом (при помощи каротидной эндартерэктомии) или эндоваскулярно (ангиопластика ВСА со стентированием). Решение об операции принимается на совокупности данных обследования, и принципиальное значение для принятия подобного решения здесь имеет в том числе изучение состояния сонных артерий [2, 7].

Цель использования методов визуализации сонных артерий – выявление атеросклеротического поражения, характеристика атеросклеротических бляшек (АСБ), выбор оперативного доступа к той или иной анатомической области.

Основным диагностическим методом, применяемым для оцен-

ки данной патологии, служит ультразвуковое исследование. Метод имеет ряд неоспоримых преимуществ, так как может не только оценить степень сужения просвета сосуда, но и выявить изменение показателей гемодинамики на уровне стеноза, а также визуализировать структуру АСБ в стенке артерии. Показатели чувствительности и специфичности для стенозов более 70% составляют 99% и 86% соответственно [7]. Однако у УЗИ есть ряд известных ограничений, таких как операторозависимость, недостаточные возможности в оценке состояния интраторакальных, интракраниальных отделов ВСА, а также участков артерий, расположенных перед входом в череп [2, 7].

Компьютерно-томографическая ангиография (КТА) является методом, который все шире применяется в диагностике поражения сонных артерий [8, 9]. Исследования отличаются высокими показателями чувствительности и специфичности (90% и 95% соответственно) ввиду широкой распространенности и доступности технологии [4, 5].

Однако не существует стандартизированного протокола описания изменений, выявленных при КТА сонных артерий. В российских и зарубежных рекомен-

Index terms: computed angiography; detailed assessment; internal carotid artery; occlusive disease; carotid surgery.

For citation: Vishnyakova M.V. Jr, Pronin I.N., Lar'kov R.N., Vishnyakova M.V. Computed angiography in dedicated assessment of occlusive carotid disease for reconstructive surgery planning. *Vestnik Rentgenologii i Radiologii (Russian Journal of Radiology)*. 2017; 98 (2): 69–77 (in Russ.). DOI: 10.20862/0042-4676-2017-98-2-69-77

For correspondence: Marina V. Vishnyakova; E-mail: cherridra@mail.ru

Information about authors:

Vishnyakova M.V., <http://orcid.org/0000-0003-3838-636X>

Pronin I.N., <http://orcid.org/0000-0002-4480-0275>

Acknowledgements. The study had no sponsorship.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Received 9 October 2016

Accepted 11 November 2016

дациях метод приводится как используемый в качестве дообследования в отдельных сложных случаях или в качестве метода альтернативной диагностики окклюзирующих поражений сонных артерий [2, 7].

Цель нашего исследования – оптимизировать оценку состояния сонных артерий при окклюзирующем атеросклеротическом поражении на основании данных КТА.

Материал и методы

В 2015–2016 гг. в отделении КТ и МРТ МОНИКИ им. М.Ф. Владимирского перед оперативным вмешательством были обследованы 65 пациентов с окклюзирующим поражением сонных артерий. Пациентам выполнялись УЗИ БЦА и кровотока по виллизиевому кругу, КТА брахиоцефальных артерий. КТА проводилась на томографе Philips iCT256 (толщина получаемых срезов не более 0,9 мм). Исследование включало низкодозовое бесконтрастное сканирование, последующее контрастное исследование с проведением артериальной и венозной (также низкодозовой) фаз с внутривенным болюсным введением низкоосмолярного контрастного препарата (в концентрации йода 370, объемом 50–60 мл, со скоростью 4–4,5 мл/с).

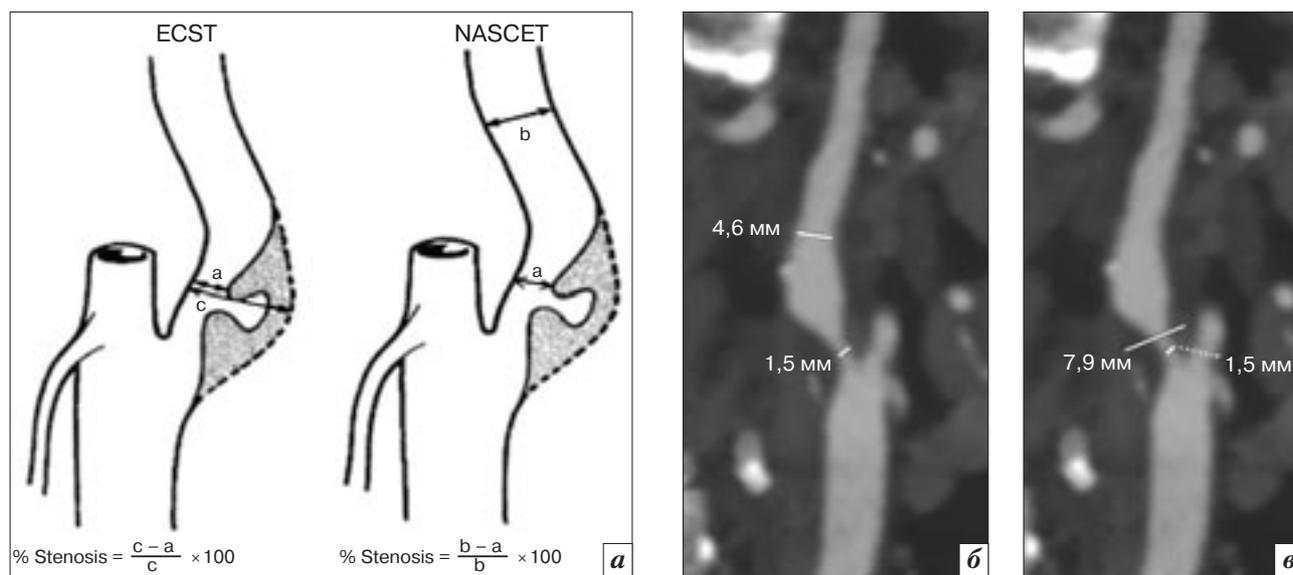


Рис. 1. Определение степени стеноза по NASCET и ECST: а – схема (а – просвет ВСА на уровне сужения, b – просвет ВСА выше уровня сужения, с – диаметр луковичи ВСА) [12]; б, в – КТ-ангиография БЦА, артериальная фаза болюсного контрастирования, использование программы для углубленного анализа сосудистого русла: степень стеноза по NASCET – 70% (б), по ECST – 80% (в)

Таблица 1

Специализированный протокол оценки состояния брахиоцефальных артерий

Локализация	Патология	Характеристика
Дуга аорты	Изменение дуги аорты	Расширение. Изменение просвета
	Ветви дуги аорты	Типичное/нетипичное отхождение
Брахиоцефальный ствол. Подключичная артерия. Позвоночная артерия	Стенозы/окклюзии	Степень стеноза. Протяженность стеноза/окклюзии
	Извитости	Форма извитости
Общая сонная артерия	Стенозы/окклюзии	Степень стеноза. Протяженность стеноза/окклюзии. Расстояние от нижнего контура бляшки до верхнего края ключицы
	Извитости	Форма извитости
Бифуркация ОСА и луковича ВСА	Стенозы/окклюзии	Характеристика бляшки. Степень сужения (NASCET, ECST). Протяженность поражения
ВСА выше луковичи	Стенозы/окклюзии	Диаметр ВСА. Степень сужения. Состояние интракраниальных отделов
	Извитости	Форма извитости. Наличие/отсутствие медиального хода
Состояние сосудов виллизиева круга	Стенозы/окклюзии. Варианты развития. Наличие аневризм/мальформаций	Локализация изменений. Характеристика аневризм

При измерении степени стеноза ВСА на уровне луковичи применялись критерии NASCET (North American Symptomatic Carotid Endarterectomy Trial) и ECST

(European Carotid Surgery Trial) (рис. 1) [10, 11].

Оценка состояния БЦА, прицельно сонных артерий проводилась по специализированному

протоколу (табл. 1) по данным аксиальных изображений, с построением мультипланарных реконструкций, с использованием специальной программы для

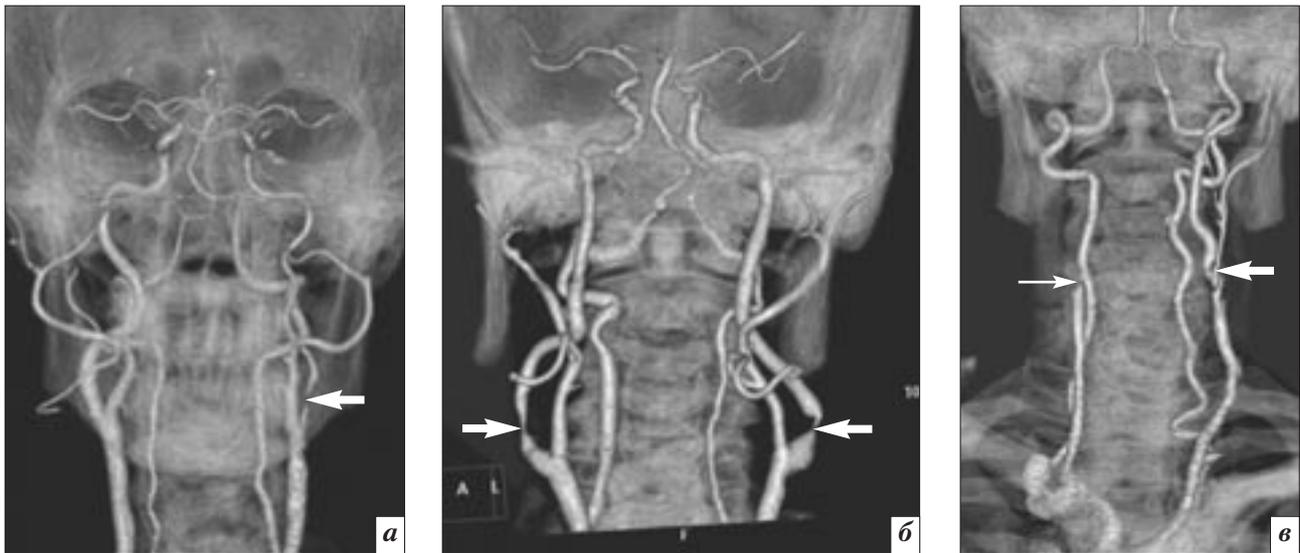


Рис. 2. КТ-ангиография БЦА, артериальная фаза болюсного контрастирования, 3D-реконструкции вариантов поражения ВСА: *a* – односторонний стеноз правой ВСА (стрелка); *б* – двусторонний стеноз ВСА (стрелки); *в* – сочетание окклюзии правой ВСА (тонкая стрелка) и стеноза левой ВСА (толстая стрелка)

углубленного анализа сосудистого русла.

Таблица 2

Результаты

В нашем исследовании преобладали пациенты с односторонним сужением ВСА – 34 (52%) человека, реже встречались случаи двустороннего стеноза – 19 (29%) и сочетания стеноза ВСА с одной стороны и окклюзии противоположной ВСА – 12 (19%) пациентов (рис. 2, табл. 2).

В соответствии с анализом данных КТА по специализированному протоколу были получены следующие данные.

1. *Отхождение ветвей от дуги аорты.* В 74% случаев у пациентов было выявлено типичное отхождение БЦА от дуги аорты, в 26% – атипичное отхождение. Наиболее частым вариантом была визуализация единого устья брахиоцефального ствола и левой общей сонной артерии.

2. *Выявление сочетанных поражений внутренних сонных артерий с изменением других брахиоцефальных ветвей.* Сочетание окклюдированного процесса в ВСА с другими локализациями было выявлено в 51% случаев, а изолированное поражение – в 49%.

3. *Состояние общих сонных артерий.* У всех обследованных

Результаты КТ-ангиографии

Поражение ВСА	Количество случаев (% от общего числа больных)
Односторонний стеноз	34 (52)
Двусторонний стеноз	19 (29)
Сочетание окклюзии ВСА и стеноза противоположной ВСА	12 (19)
Изолированное поражение ВСА	32 (49)
Сочетание изменений ВСА с поражением ОСА, НСА и подключичных артерий	33 (51)
Сочетание изменений ВСА с извитостью	16 (25)
Диффузное уменьшение калибра ВСА	5 (8)
Вариантная анатомия ВСА	3 (5)

нами пациентов АСБ, выявленные на уровне луковицы ВСА, распространялись на область бифуркации ОСА. Подобные изменения отмечались и принимались в расчет при измерении общей протяженности бляшки. В 29% случаев на стороне оперированной ВСА также было выявлено атеросклеротическое поражение общей сонной артерии в дистальных отделах. Сужение бляшками просвета ОСА у этих пациентов составляло менее 50% по диаметру. В этих случаях оценивалась протяженность АСБ, соотношение между ними и верхним краем контура ключицы (рис. 3).

4. *Оценка атеросклеротических бляшек на уровне бифуркации*

ОСА и луковицы ВСА. Поражения ВСА были разделены на несколько категорий в зависимости от степени стеноза с использованием критериев NASCET, принятых по международным рекомендациям (табл. 3).

Большая часть бляшек, выявляемых на уровне луковицы ВСА, были комбинированными – у 46 (70%) пациентов, при этом в 23 (35%) случаях имелись признаки их изъязвления.

5. *Оценка внутренней сонной артерии выше уровня луковицы.* Подробно оценивалось состояние ВСА выше места сужения. В 62% случаев среди пациентов с субокклюзией (и локальной окклюзией) было выявлено умень-



Рис. 3. КТ-ангиография БЦА, артериальная фаза болюсного контрастирования: *а* – использование программы для углубленного анализа сосудистого русла, нижний полюс бляшки (стрелка) проецируется позади левой ключицы; *б* – 3D-реконструкция: сочетанное поражение левых общей сонной и внутренней сонной артерий; *в* – использование программы для углубленного анализа сосудистого русла, состояние после резекции общей и внутренней сонных артерий с протезированием, гомогенное контрастирование зоны реконструкции (стрелки)

Таблица 3

Характеристика поражения ВСА по степени сужения	
Степень сужения	Количество случаев
50%	12
50–60%	4
60–70%	22
70–80%	6
Критический стеноз/ субокклюзия	20
Локальная окклюзия	1

шение калибра ВСА в вышележащих отделах (рис. 4).

Особое внимание уделялось пациентам с диффузным уменьшением калибра ВСА менее 3 мм, что предполагало увеличение сложности оперативного вмешательства из-за возможности пролонгированного стенотического поражения артерии (рис. 5).

В 3 случаях среди обследуемых нами пациентов от ВСА отходила восходящая глоточная артерия. Сосуд имел различный калибр: в 1 случае при локальной окклюзии ВСА на уровне луковичи восходящая глоточная артерия имела крупный калибр, и именно по ней происходил коллатеральный кровоток по ВСА

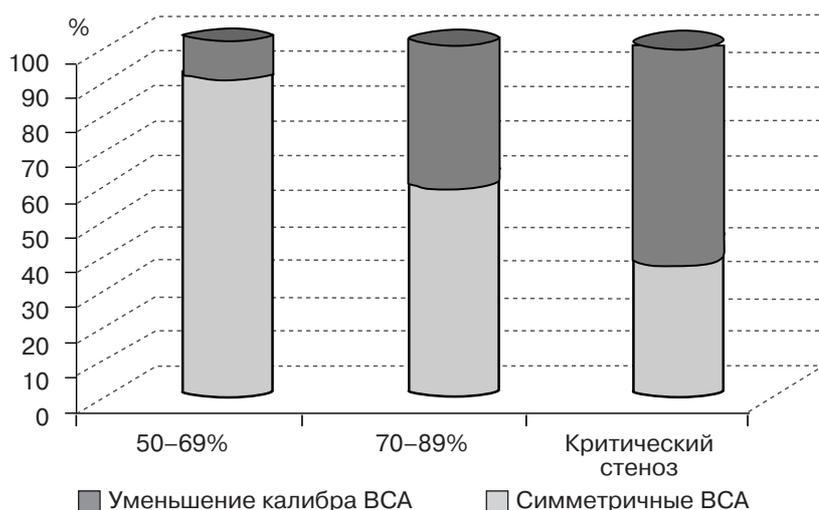


Рис. 4. Число пациентов с асимметричным уменьшением калибра ВСА дистальнее стеноза в зависимости от степени сужения просвета артерии

(рис. 6). У 2 пациентов при сохраненном кровотоке через суженную область луковичи ВСА восходящая глоточная артерия имела нитевидный калибр.

6. *Состояние сосудов виллизиева круга.* В исследуемой группе пациентов (всем было проведено оперативное вмешательство) в 1 случае была выявлена мешотчатая аневризма области передней мозговой – передней соединительной артерии, которая была клипирована перед ре-

конструкцией сонных артерий. Пациенты с интракраниальными окклюзиями ВСА в исследуемую группу не включались. Сужение ВСА в интракраниальных отделах 50% и более было выявлено у 8 (12%) пациентов, сужение ветвей средней мозговой артерии – в 2 (3%) случаях.

Результаты операции. Определение показаний к оперативному вмешательству с точки зрения выраженности стенотического поражения ВСА осуществлялось

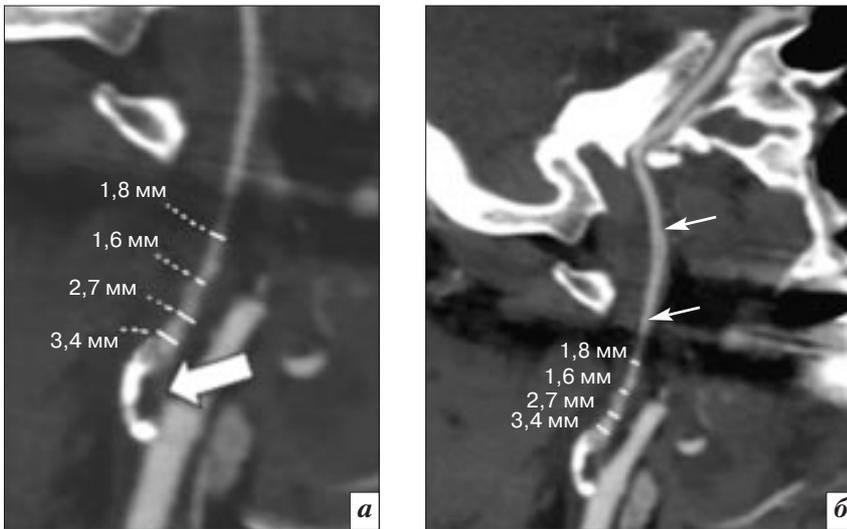


Рис. 5. КТ-ангиография БЦА, артериальная фаза болюсного контрастирования: *а, б* – использование программы для углубленного анализа сосудистого русла. Диффузное пролонгированное уменьшение калибра левой ВСА на всем протяжении (тонкие стрелки), критический стеноз в луковиче (толстая стрелка)

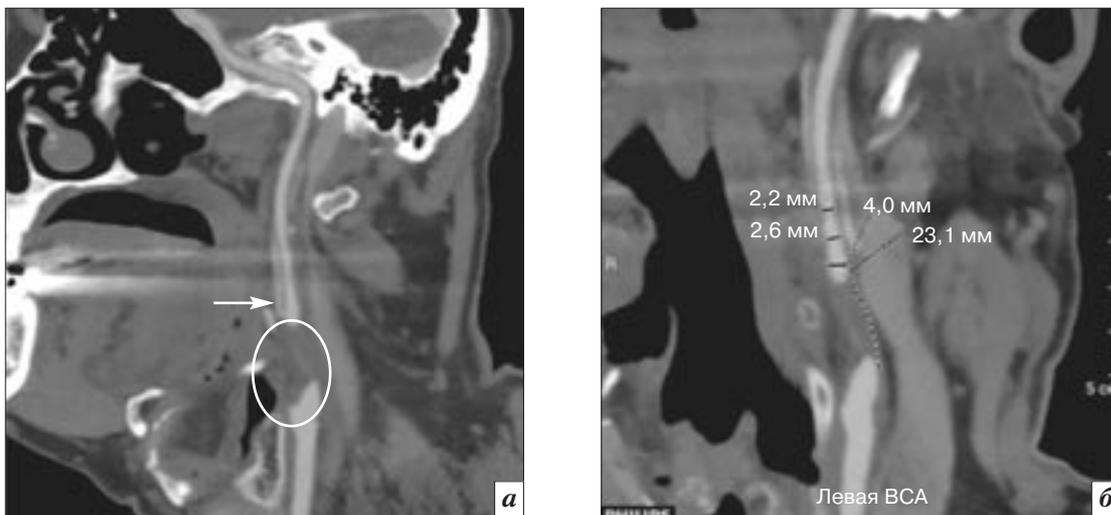


Рис. 6. КТ-ангиография БЦА, артериальная фаза болюсного контрастирования: *а, б* – использование программы для углубленного анализа сосудистого русла. Локальная окклюзия левой ВСА на уровне луковичи (обозначено овалом). Восходящая глоточная артерия отходит от ВСА (стрелка). Диффузное пролонгированное уменьшение калибра левой ВСА на всем протяжении

с использованием данных УЗИ и КТА. У всех пациентов, которым было проведено оперативное вмешательство, имелась степень сужения более 60% (по NASCET) или же 50% и более (по NASCET) в сочетании с признаками изъязвления бляшки.

Виды оперативных вмешательств представлены в таблице 4.

В подавляющем большинстве случаев была выполнена эверсионная каротидная эндартерэктомия (рис. 7).

Интраоперационно было отмечено соответствие степени стеноза с данными КТА.

Таблица 4

Виды оперативного вмешательства

Вид оперативного вмешательства	Число пациентов (n=65)
Эверсионная каротидная эндартерэктомия	51
Резекция сонных артерий с протезированием	9
Классическая каротидная эндартерэктомия	1
Стентирование с ангиопластикой ВСА	4

При этом у 26 (40%) пациентов было выявлено несоответствие протяженности АСБ по интраоперационным данным и данным КТА, выполненной перед операцией. В этих случаях интраоперационная протяженность

бляшки была больше таковой по результатам КТА, различия колебались в пределах 10–15 мм (рис. 8). Вероятно, это связано с ограничением возможностей метода в оценке протяженности минимального утолщения стенки

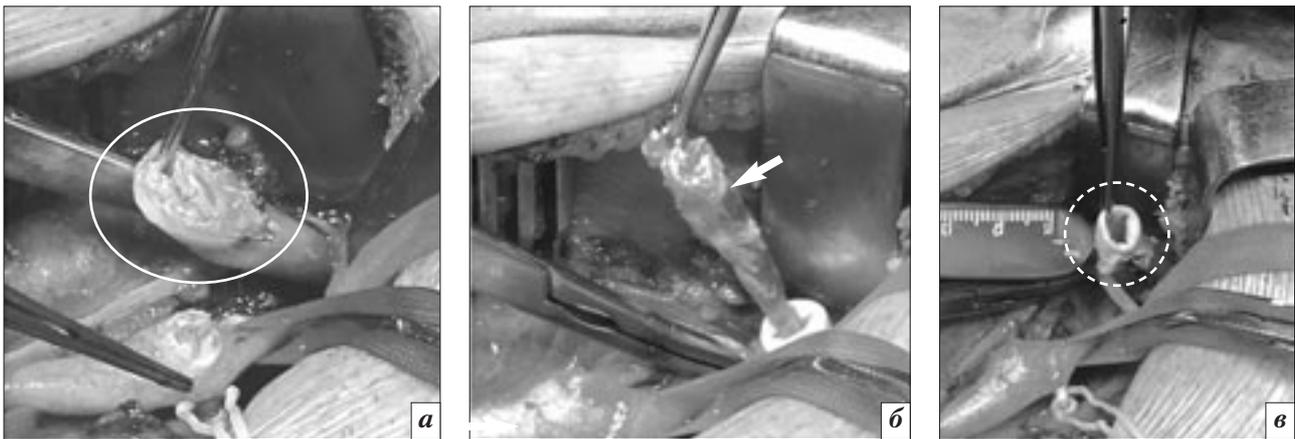


Рис. 7. Этапы эверсионной каротидной эндартерэктомии: *а* – пересечение ВСА на уровне устья (показано овалом); *б* – эверсия ВСА с удалением бляшки (стрелка); *в* – вид ВСА после удаления АСБ (пунктирный круг)

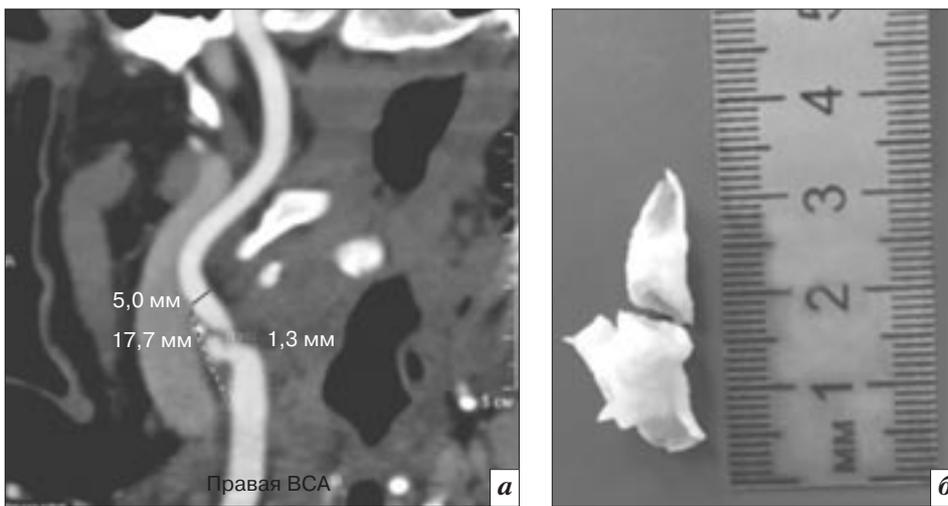


Рис. 8. КТ-ангиография БЦА, артериальная фаза болюсного контрастного усиления, использование программы для углубленного анализа сосудистого русла: визуализируется изъязвленная бляшка в бифуркации правой ОСА и луковице правой ВСА (стеноз по NASCET 74%, протяженность 18 мм) (*а*). Резецированная бляшка протяженностью 30 мм (*б*)

в верхних/нижних отделах АСБ. Протяженность АСБ имела большое значение для выбора метода хирургического вмешательства.

Обсуждение

В настоящее время КТА является широко применяемым методом диагностики окклюзирующего поражения БЦА [6, 8, 9]. В большинстве литературных источников подробно рассматривается именно оценка степени стеноза ВСА, значительно меньше внимание уделяется состоянию ОСА и особенностям состояния ВСА выше места сужения [4, 6–9].

Достаточно спорной остается оценка степени стеноза артерий, так как метод для определения степени сужения ВСА по критериям NASCET, принятый на

международном уровне, имеет свои ограничения [13].

С учетом того, что при подобных измерениях диаметр просвета ВСА на уровне сужения сравнивается с калибром артерии в вышележащих отделах, состояние просвета дистальных отделов ВСА будет оказывать непосредственное влияние на оценку степени сужения артерии. В нашем исследовании у большинства пациентов с субокклюзией происходит уменьшение калибра артерии в вышележащих отделах. Поэтому если при обсчете показателей стеноза мы имеем дело с критическим сужением просвета артерии (он составляет менее 1 мм) с уменьшением просвета ВСА в вышележащих отделах (например, до 3 мм), то степень сужения просвета артерии

составит около 65%, что абсолютно не соответствует истине. Поэтому для пациентов с резким сужением просвета артерии до нитевидного уровня нецелесообразно рассчитывать процент сужения просвета по какой-либо принятой методике, что согласуется с данными исследования NASCET [10].

По данным нашего исследования, а также некоторых других исследований, посвященных оценке состояния сонных артерий, при резком сужении просвета ВСА происходит уменьшение ее калибра в вышележащих отделах, одним из критериев является уменьшение просвета ВСА меньше такового противоположной верхнечелюстной артерии [12, 14]. Подобные изменения могут быть выражены в разной

степени, и в случае резкого сужения дистальных отделов ВСА они носят название «субокклюзии с дистальным коллапсом» [12]. У таких больных происходит резкое сужение ВСА в вышележащих отделах до нитевидного уровня. Поэтому прицельная оценка калибра ВСА выше места сужения может сыграть решающую роль в решении вопроса о тактике ведения пациента.

Практически не уделяется внимания в литературных источниках проблемам поражения общей сонной артерии и протяженности бляшек во внутренней сонной артерии. При этом известно, что фрагменты не удалённых бляшек из ОСА являются одним из главных факторов риска рестеноза артерий после оперативного вмешательства [15].

По нашим результатам, частота сопутствующего атеросклеротического поражения ОСА в верхних отделах достигает 29% случаев, что является принципиальным для адекватного и полного удаления бляшек на уровне зоны оперативного вмешательства.

Также ни в российской, ни в зарубежной литературе нами не найдены данные о корреляции между результатами КТА и интраоперационными находками с точки зрения оценки протяженности АСБ. Так, по нашим результатам, расхождения в оценке протяженности поражения достигали 15 мм, что было связано с пределом метода КТА.

Также отсутствует подробная информация об особенностях отхождения артерий от ВСА и влиянии подобных изменений на тактику оперативного вмешательства. Сочетание окклюдированного процесса в сонных артериях и отхождения от ВСА восходящей глоточной артерии описывается в рамках случайных клинических наблюдений [16]. По литературным данным, частота отхождения восходящей глоточной артерии от ВСА составляет около 9% [17], однако в нашем исследовании подобные

изменения были выявлены в 3 (5%) случаях. Такая вариантная анатомия имеет принципиальное значение для планирования хирургического вмешательства на ВСА.

Заключение

Наше исследование показало, что КТА является высокоинформативным методом для детальной оценки сонных артерий при окклюдированном поражении. Анализ данных КТА с использованием специализированного протокола позволяет получить принципиально важную информацию о степени стеноза ВСА, протяженности изменений, состоянии ОСА и ВСА в вышележащих отделах, об особенностях отхождения ветвей от ВСА. Эти преимущества делают КТ-ангиографию одним из обязательных компонентов при планировании реконструктивной хирургии ВСА. К ограничениям КТА можно отнести оценку протяженности изменений в ВСА и ОСА, что, вероятно, обусловлено пределом метода в визуализации истонченных дистальных отделов АСБ в стенке сосудов.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование

Исследование не имело спонсорской поддержки.

Литература

1. Стаховская Л.В., Котов С.В. (ред.). Инсульт: Руководство для врачей. М.: Медицинское информационное агентство; 2013.
2. Национальные рекомендации по ведению пациентов с заболеваниями брахиоцефальных артерий. *Ангиология и сосудистая хирургия*. 2013; 19 (2): 2–69.
3. Верещагин Н.В. Роль поражений экстракраниальных отделов магистральных отделов головы в патогенезе нарушений мозгового кровообращения. Сосудистые заболевания нервной системы. Смоленск; 1980: 23–6.

4. Jauch E.C., Saver J.L., Adams H.P., Bruno A., Connors J.J., Demaerschalk B.M. et al. Guidelines for the early management of patient with acute ischemic stroke. *Stroke*. 2013; 44: 870–947.
5. Gladstone D.J., Kapral M.K., Fang J., Laupacis A., Tu J.V. Management and outcomes of transient ischemic attacks in Ontario. *CMAJ*. 2004; 170: 1099–104.
6. Мамедов Ф.Р., Арутюнов Н.В., Усачев Д.Ю., Лукшин В.А., Мельникова-Пицхелаури Т.В., Фадеева Л.М. и др. Современные методы нейровизуализации при стенозирующей и окклюдированной патологии сонных артерий. *Лучевая диагностика и терапия*. 2012; 3 (3): 109–16.
7. Ricotta J.J., AbuRahma A., Ascher E., Eskandari M., Faries P., Lal B.K. Updated Society for Vascular Surgery guidelines for management of extracranial carotid disease. *J. Vasc. Surg.* 2011; 54 (3): 832–6.
8. Усачев Д.Ю., Лукшин В.А., Яковлев С.Б., Арустамян С.Р., Шмигельский А.В. Протокол обследования и хирургического лечения больных со стенозирующими поражениями магистральных артерий головного мозга. *Журнал «Вопросы нейрохирургии» им. Н.Н. Бурденко*. 2009; 2: 48–54.
9. Мамедов Ф.Р., Арутюнов Н.В., Усачев Д.Ю., Мельникова-Пицхелаури Т.В., Пяшина Д.В., Фадеева Л.М., Корниенко В.Н. Комплексная нейрорадиологическая диагностика при атеросклеротическом поражении сонных артерий. *Вестник рентгенологии и радиологии*. 2011; 1: 4–10.
10. North American Symptomatic Carotid Endarterectomy Trial Collaborators. Beneficial effect of carotid endarterectomy in symptomatic patients with high-grade stenosis. *N. Engl. J. Med.* 1991; 325: 445–53.
11. Randomised trial of endarterectomy for recently symptomatic carotid stenosis: final results of the MRC European Carotid Surgery Trial (ECST). *Lancet*. 1998; 351 (9113): 1379–87.
12. Johansson E., Fox A.J. Carotid near-occlusion: a comprehensive review. Part 1 — definition, terminology, and diagnosis. *Am. J. Neuro-radiol.* 2016; 37: 2–10.
13. Waaaijer A., Weber M., van Leeuwen M.S., Kardux J., Veldhuis W.B.,

- Lo R. et al. Grading of carotid artery stenosis with multidetector-row CT angiography: visual estimation or caliper measurements? *Eur. Radiol.* 2009; 19: 2809–18.
14. Giannoukas A.D., Labropoulos N., Smith F.C.T., Venables G.S., Beard J.D. Management of the near total internal carotid artery occlusion. *Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg.* 2005; 29: 250–5.
 15. Archie J.P. The endarterectomy-produced common carotid artery step: a harbinger of early emboli and late restenosis. *J. Vasc. Surg.* 1996; 23 (5): 932–9.
 16. Wei C.J., Chang F.C., Chiou S.Y., Teng M.M., Hu H.H., Chung C.P. et al. Aberrant ascending pharyngeal artery mimicking a partially occluded internal carotid artery. *J. Neuroimag.* 2004; 14 (1): 67–70.
 17. Немытин Ю.В., Антонов Г.И., Карабаев И.Ш., Митрошин Г.Е., Миклашевич Э.Р. Хирургическое лечение сосудистой мозговой недостаточности: Учебно-методическое пособие. Ташкент; 2003.
- ### References
1. Stakhovskaya L.V., Kotov S.V. (eds.). *Stroke: A guide for doctors.* Moscow: Meditsinskoe Informatsionnoe Agentstvo; 2013 (in Russ.).
 2. National guidelines for managing patients with brachiocephalic artery disease. *Angiologiya i Sosudistaya Khirurgiya (Angiology and Vascular Surgery, Russian journal)*. 2013; 19 (2): 2–69 (in Russ.).
 3. Vereshchagin N.V. The role of lesions extracranial divisions of the main parts of the head in the pathogenesis of cerebral circulation disorders. *Cardiovascular diseases of the nervous system.* Smolensk; 1980: 23–6 (in Russ.).
 4. Jauch E.C., Saver J.L., Adams H.P., Bruno A., Connors J.J., Demaerschalk B.M. et al., Guidelines for the early management of patient with acute ischemic stroke. *Stroke.* 2013; 44: 870–947.
 5. Gladstone D.J., Kapral M.K., Fang J., Laupacis A., Tu J.V. Management and outcomes of transient ischemic attacks in Ontario. *CMAJ.* 2004; 170: 1099–104.
 6. Mamedov F.R., Arutyunov N.V., Usachev D.Yu., Lukshin V.A., Mel'nikova-Pitskhelauri T.V., Fadeeva L.M. et al. Contemporary neuroimaging methods for stenosis and occlusions of carotid arteries. *Luchevaya Diagnostika i Terapiya (Radiologic Diagnostics and Treatment, Russian journal)*. 2012; 3 (3): 109–16 (in Russ.).
 7. Ricotta J.J., AbuRahma A., Ascher E., Eskandari M., Faries P., Lal B.K. Updated Society for Vascular Surgery guidelines for management of extracranial carotid disease. *J. Vasc. Surg.* 2011; 54 (3): 832–6.
 8. Usachev D.Yu., Lukshin V.A., Yakovlev S.B., Arustamyan S.R., Shmigel'skiy A.V. Protocol for examination and surgery of patients with major cerebral arteries stenosis. *Zhurnal "Voprosy Neyrokhirurgii" imeni N.N. Burdenko (Neurosurgery Questions. Journal named after N.N. Burdenko, Russian journal)*. 2009; 2: 48–54 (in Russ.).
 9. Mamedov F.R., Arutyunov N.V., Usachev D.Yu., Mel'nikova-Pitskhelauri T.V., Pyashina D.V., Fadeeva L.M., Kornienko V.N. Complex neuroradiology assessment of atherosclerotic carotid disease. *Vestnik Rentgenologii i Radiologii (Russian Journal of Radiology)*. 2011; 1: 4–10 (in Russ.).
 10. North American Symptomatic Carotid Endarterectomy Trial Collaborators. Beneficial effect of carotid endarterectomy in symptomatic patients with high-grade stenosis. *N. Engl. J. Med.* 1991; 325: 445–53.
 11. Randomised trial of endarterectomy for recently symptomatic carotid stenosis: final results of the MRC European Carotid Surgery Trial (ECST). *Lancet.* 1998; 351 (9113): 1379–87.
 12. Johansson E., Fox A.J. Carotid near-occlusion: a comprehensive review. Part 1 – definition, terminology, and diagnosis. *Am. J. Neuroradiol.* 2016; 37: 2–10.
 13. Waaijer A., Weber M., van Leeuwen M.S., Kardux J., Veldhuis W.B., Lo R. et al. Grading of carotid artery stenosis with multidetector-row CT angiography: visual estimation or caliper measurements? *Eur. Radiol.* 2009; 19: 2809–18.
 14. Giannoukas A.D., Labropoulos N., Smith F.C.T., Venables G.S., Beard J.D. Management of the near total internal carotid artery occlusion. *Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg.* 2005; 29: 250–5.
 15. Archie J.P. The endarterectomy-produced common carotid artery step: a harbinger of early emboli and late restenosis. *J. Vasc. Surg.* 1996; 23 (5): 932–9.
 16. Wei C.J., Chang F.C., Chiou S.Y., Teng M.M., Hu H.H., Chung C.P. et al. Aberrant ascending pharyngeal artery mimicking a partially occluded internal carotid artery. *J. Neuroimag.* 2004; 14 (1): 67–70.
 17. Nemytin Yu.V., Antonov G.I., Karabaev I.Sh., Mitroshin G.E., Miklahevich E.R. Surgical treatment of cerebrovascular insufficiency: Teaching aid. Tashkent; 2003 (in Russ.).

Поступила 09.10.2016

Принята к печати 11.11.2016