

© Вишнякова М.В., 2017

УДК 616.133

DOI 10.21886/2219-8075-2017-8-4-28-35

## Значение КТ-ангиографии в определении тактики лечения пациентов с окклюзирующим поражением внутренней сонной артерии

М.В. Вишнякова (мл.)

*Московский областной научно-исследовательский клинический институт им. М.Ф. Владимирского, Москва, Россия.*

**Цель:** определить информативность КТ-ангиографии в планировании реконструктивных операций при окклюзирующем поражении внутренних сонных артерий. **Материалы и методы:** в 2013-2016 гг. в отделении КТ и МРТ МОНИКИ им. М.Ф. Владимирского обследованы 256 пациентов в рамках предоперационной подготовки при помощи ультразвуковых методов диагностики (исследование брахиоцефальных артерий, оценка кровотока по виллизиевому кругу) и компьютерно-томографической ангиографии (КТА). В ходе анализа степени стеноза ВСА по данным КТА были использованы критерии NASCET (North American Symptomatic Carotid Endarterectomy Trial) и ECST (European Carotid Surgery Trial). **Результаты:** было выявлено одностороннее поражение ВСА. У большинства пациентов окклюзирующее поражение в бассейне ВСА сочеталось со стенозами и окклюзиями других локализаций. В 29 случаях (11%) при КТА у пациентов с субокклюзией отмечено дальнейшее выраженное уменьшение просвета артерии на всем протяжении. Из сопутствующих заболеваний, повлиявших на тактику лечения, выявлены аневризмы сосудов головного мозга (4%), образования гортани и глотки (1%), рак легкого (1%). **Выводы:** КТ-ангиографии должна быть включена в обязательный протокол предоперационного обследования пациентов при окклюзирующем поражении ВСА.

**Ключевые слова:** КТ-ангиография, окклюзирующее поражение, внутренняя сонная артерия, хирургическое лечение.

**Для цитирования:** Вишнякова М.В. (мл.) Значение КТ-ангиографии в определении тактики лечения пациентов с окклюзирующим поражением внутренней сонной артерии. Медицинский вестник Юга России. 2017;8(4):28-35. DOI 10.21886/2219-8075-2017-8-4-28-35.

**Контактное лицо:** Вишнякова Марина Валентиновна, cheridra@mail.ru.

## Computed angiography for planning carotid surgery

M.V. Vishnyakova (jr.)

*M.F. Vladimirkii Moscow Regional Research and Clinical Institute (MONIKI), Moscow, Russia*

**Objective:** to evaluate accuracy of computed angiography in preoperative assessment of carotid occlusive disease. **Material and Method:** During 2013-2016 years 256 patients underwent preoperative examinations, that included ultrasound (study of brachiocephalic arteries (BCA), transcranial Doppler and computed angiography (CTA)). Received with computed angiography data were analyzed with criteria NASCET (North American Symptomatic Carotid Endarterectomy Trial) and ECST (European Carotid Surgery Trial). **Results:** Unilateral occlusive disease was observed in majority of patients, occlusive lesions in carotid arteries was usually accompanied with changes in other vascular territories. In 29 cases (11%) in patients with internal carotid subocclusion (ICA) a distal diffuse narrowing of lumen was observed. Comorbid diseases that affect management of our patients were: intracranial aneurysms (4%), lesions of larynx and pharynx (1%), lung cancer (1%). **Conclusion:** Computed angiography is necessary for carotid surgery planning.

**Keywords:** computed angiography, occlusive disease, carotid artery, surgical treatment.

**For citation:** Vishnyakova M.V. (jr.) Computed angiography for planning carotid surgery. Medical Herald of the South of Russia. 2017;8(4):28-35. (In Russ.) DOI 10.21886/2219-8075-2017-8-4-28-35

**Corresponding author:** Marina V. Vishnyakov, cheridra@mail.ru.

## Введение

**Н**арушения мозгового кровообращения (НМК) по ишемическому типу являются одной из самых актуальных проблем современной медицины, до 50% их случаев вызвано окклюзирующим атеросклеротическим поражением брахиоцефальных артерий [1-4].

Для профилактики развития НМК выполняются реконструктивные операции на сонных артериях. По данным международных и российских рекомендаций, показаниями к реваскуляризации являются сужение ВСА более 50% у пациентов с неврологической симптоматикой и более 60% у асимптомных пациентов [2, 5].

Для планирования операции и уменьшения риска осложнений во время и после операции, проводится детальное обследование пациента, включающее различные методы визуализации экстракраниальных отделов сонных артерий и сосудов головного мозга.

Ультразвуковое исследование (УЗИ) является основным методом определения степени сужения просвета сосуда, характеристики и протяженности атеросклеротической бляшки [6,7]. К недостаткам УЗИ относятся операторозависимость, ограничение возможностей в визуализации труднодоступных участков, недостаточная чувствительность и специфичность при оценке интракраниального кровотока. Затруднена диагностика субокклюзии артерии от ее полной окклюзии [2].

КТ-ангиография (КТА) — это высоко информативный метод оценки состояния сонных артерий, при котором возможно получить изображение сосудов, кровоснабжающих головной мозг, от дуги аорты на всем протяжении, оценить степень стеноза сонных артерий, исключить поражение интракраниальных сосудов [7]. КТА с большой точностью дифференцирует критические поражения ВСА от ее полной окклюзии. В выявлении выраженных

сужений КТА демонстрирует чувствительность и специфичность более 90% и 95%, соответственно [8].

Несмотря на указанные преимущества, КТА не включена в стандартный алгоритм обследования пациентов перед реконструктивной операцией на сонных артериях и используется только в отдельных сложных случаях.

Цель исследования — определить роль КТА при планировании реконструктивных операций на внутренних сонных артериях при их окклюзирующем поражении.

## Материалы и методы

За 2013-2016 гг. в отделении КТ и МРТ ГБУЗ МО МОНИКИ им. М.Ф. Владимирского при предоперационной подготовке было обследовано 256 пациентов с помощью ультразвуковых методов диагностики и рентгеновской компьютерной томографии. УЗИ проведено на аппаратах Philips Ui22 (Нидерланды) и GE Vivid 7 (США) с исследованием брахиоцефальных сосудов, оценкой кровотока по виллизиевому кругу при помощи транскраниального дуплексного сканирования. КТА выполнялась на томографе Philips iCT256 с низкодозовым бесконтрастным исследованием, артериальной и венозной (также низкодозовой) фазам контрастного усиления с в/внным болюсным введением неионного контрастного препарата (в концентрации йода 370, объемом 50-60мл со скоростью 4-4,5мл/сек). КТА выполнялась на всем протяжении БЦА и сосудов головного мозга от дуги аорты до конвекситальных отделов головы. При анализе данных КТА в оценке степени стеноза ВСА на уровне луковицы использовались критерии (North American Symptomatic Carotid Endarterectomy Trial) и ECST (European Carotid Surgery Trial). (Рисунок 1) [9,10]. При КТА выделились стеноз ВСА — более 50%, выраженный, критический стеноз ВСА, субокклюзия и локальная окклюзия ВСА — более 70%.

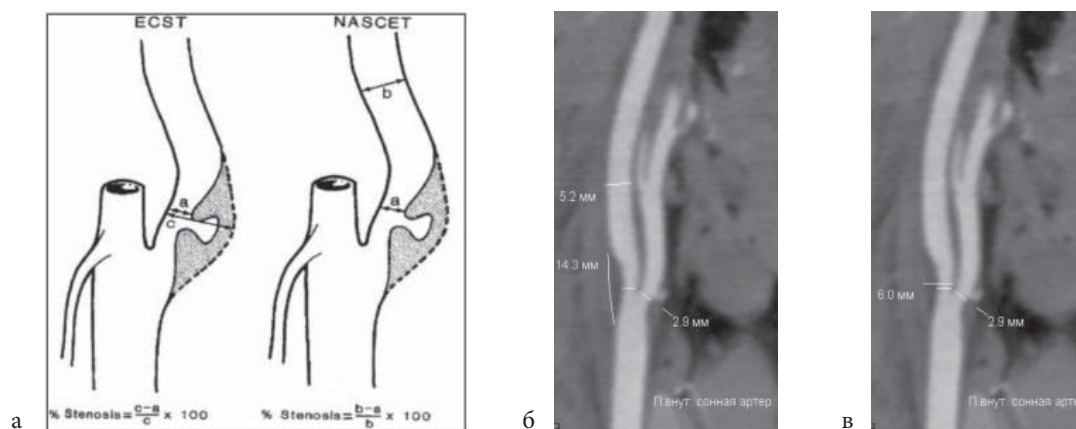


Рисунок 1, а — схема определения степени стеноза по NASCET (North American Symptomatic Carotid Endarterectomy Trial) и ECST (European Carotid Surgery Trial) [11]; б, в — КТ-ангиография брахиоцефальных артерий, артериальная фаза болюсного контрастного усиления, использование программы для углубленного анализа сосудистого русла:

б — изменение степени стеноза по NASCET — менее 50%, в — изменение степени стеноза по ECST около 50%.

Figure 1, a — assessment of carotid stenosis according to NASCET (North American Symptomatic Carotid Endarterectomy Trial) and ECST (European Carotid Surgery Trial) [11]; b, c — CT-angiography of brachiocephalic arteries, arterial phase of bolus contrast enhancement, program for advanced vascular analysis: b — assessment with NASCET criteria — less than 50%, with ECST criteria about 50%.

Таблица/ Table 1.

**Распределение пациентов по выраженности окклюзирующего поражения на уровне бифуркации ОСА и луковицы ВСА**

*Distribution of patients according to degree of atherosclerotic changes in bifurcation of common carotid artery (CCA) and bulb of internal carotid artery (ICA)*

Атеросклеротическое поражение бифуркации ОСА и луковицы ВСА <i>Degree of atherosclerotic changes in bifurcation of CCA and bulb of ICA</i>	Количество пациентов <i>Amount of patients</i>
Более 60% NASCET <i>More than 60% NASCET</i>	115 (45%)
Более 70% NASCET <i>More than 70% NASCET</i>	52 (20%)
Критическое сужение просвета <i>Critical stenosis</i>	85 (33%)
Локальная окклюзия ОСА или ВСА <i>Local occlusion of CCA or ICA</i>	4 (2%)

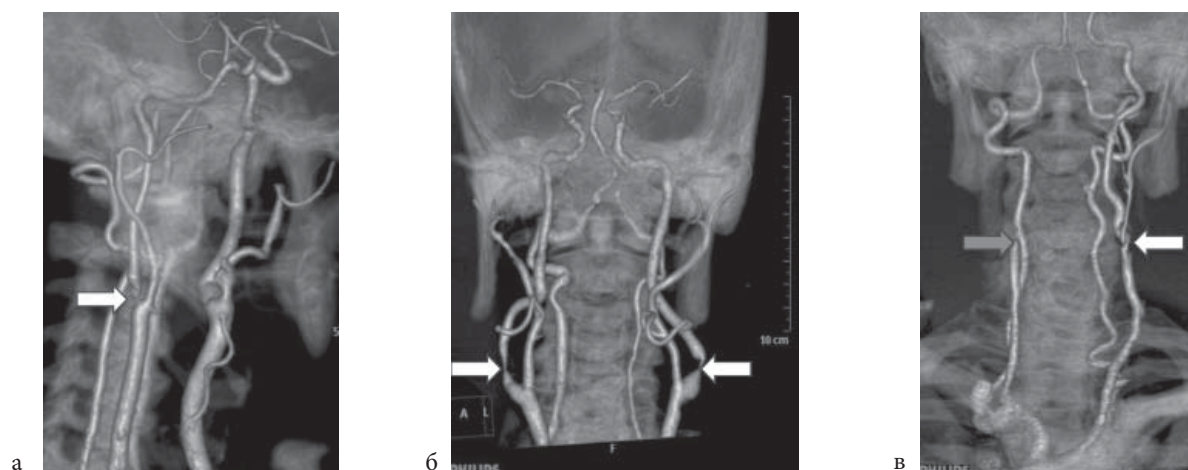
**Результаты**

При оценке выделены следующие варианты (табл. 1):

1. Более 60% NASCET, значения соответствовали 80% степени стеноза по ECST — 115 человек (45% от общего количества пациентов).
2. Более 70% NASCET, значения соответствовали 90% стенозу по ECST — 52 пациента (20% от общего количества пациентов).
3. Критическое сужение просвета ВСА. При данном варианте поражения просвет артерии на уровне атеросклеротической бляшки представлялся суженным до нитевидного уровня, что делало недостоверными попытки измерить его диаметр. Подобные максимально выраженные изменения у пациентов выявлялись в 85 случаях

(33% от общего количества пациентов). В данной группе пациентов можно выделить две подгруппы: пациентов с критическим стенозом ВСА (56 пациентов) и пациентов с субокклюзией ВСА (29 пациентов).

4. Локальная окклюзия артерий. К данной достаточно редкой группе отнесены пациенты двух схожих категорий. У пациентов выявлялась локальная окклюзия ВСА в устье с дальнейшим коллатеральным кровотоком через восходящую глоточную артерию (2 человека — 1% от общего количества пациентов), а также локальная окклюзия общей сонной артерии (ОСА), сопровождавшаяся сохраненным кровотоком по ВСА из коллатеральных ветвей по наружной сонной артерии (НСА), — 2 человека (1% от общего количества пациентов).



**Рисунок 2. КТ-ангиография брахиоцефальных артерий, артериальная фаза болюсного контрастного усиления, 3D-реконструкции: а — односторонний стеноз правой ВСА (белая стрелка), б — двусторонний стеноз ВСА (белые стрелки), в — сочетание окклюзии правой ВСА (серая стрелка) и стеноза левой ВСА (белая стрелка).**

*Figure 2. CT-angiography of brachiocephalic arteries, arterial phase of bolus contrast enhancement, 3D-reconstruction: a — unilateral stenosis of right ICA (white arrow), b — bilateral stenosis of ICA (white arrows), c — occlusion of one ICA (grey arrow) and stenosis of contralateral ICA (white arrow).*

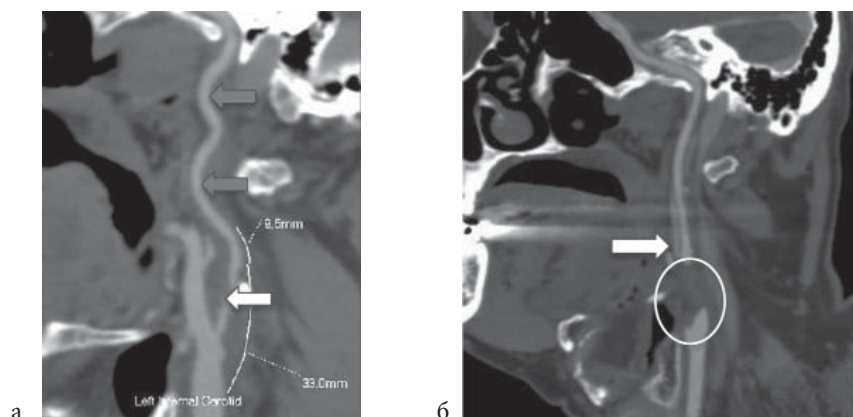


Рисунок 3. КТ-ангиография брахиоцефальных артерий, артериальная фаза болюсного контрастирования, использование программы для углубленного анализа сосудистого русла: а — диффузное пролонгированное уменьшение калибра левой внутренней сонной артерии на всем протяжении (серые стрелки), критический стеноз в луковиче (белая стрелка), б — локальная окклюзия левой внутренней сонной артерии на уровне луковичи (белый овал). Восходящая глоточная артерия отходит от ВСА (белая стрелка). Диффузное пролонгированное уменьшение калибра левой ВСА на всем протяжении.

Figure 3. CT-angiography of brachiocephalic arteries, arterial phase of bolus contrast enhancement, program for advanced vascular analysis: a — diffuse narrowing of ICA (grey arrows), critical stenosis in ostium (white arrow), b — local ICA occlusion in its bulb (white ellipse). Ascending pharyngeal artery arises from ICA (white arrow). Diffuse narrowing of all segments of ICA.

Таблица/ Table 2.

Варианты сочетанного окклюзирующего поражения БЦА  
Variants of complex occlusive changes in BCA

Варианты сочетанного поражения БЦА Variants of complex changes in BCA	Количество пациентов Amount of patients
Поражение ОСА и ВСА Changes in CCA and ICA	51
Поражение подключичной артерии и ВСА Changes in subclavian artery and ICA	22
Поражение брахиоцефального ствола, ОСА и ВСА Changes in brachiocephalic trunk, CCA and ICA	1

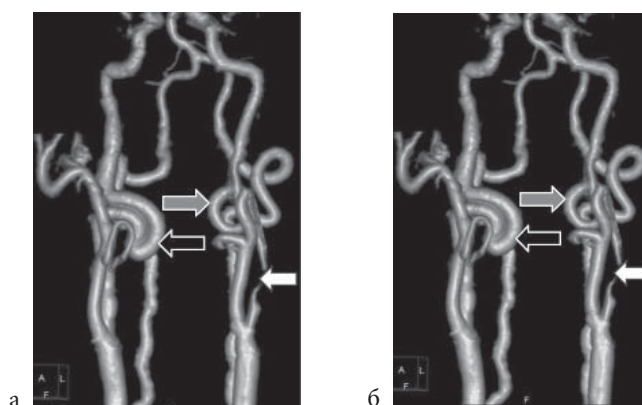


Рисунок 4. КТ-ангиография брахиоцефальных артерий, артериальная фаза болюсного контрастного усиления, 3D-реконструкции: а — сочетание окклюзии брахиоцефального ствола (белый овал), правой общей и внутренней сонных артерий (серая стрелка), критического стеноза левой ОСА в устье (белая стрелка); б — сочетание критического сужения левой ВСА в луковиче (белая стрелка) с петлеобразованием в вышележащих экстракраниальных отделах (серая стрелка). Выраженный С-образный изгиб правой ВСА в экстракраниальных отделах (черная стрелка).

Figure 4. CT-angiography of brachiocephalic arteries, arterial phase of bolus contrast enhancement, 3D-reconstruction: a — combination of brachiocephalic trunk (white ellipse), right common and internal carotid arteries (grey arrow), critical stenosis of left CCA in the ostium (white arrow); b — combination of critical stenosis of left ICA in the bulb (white arrow) with coiling in upper extracranial part (grey arrow). Kinking of right ICA in extracranial part (black arrow).



Изолированное поражение ВСА было выявлено в 71% случаев (182 пациента), сочетание окклюдированного поражения ВСА с изменениями в других сосудистых бассейнах — в 29% (74 пациента) (табл. 2, рис. 4а).

В 60 случаях была выявлена деформация ВСА с формированием разнообразных вариантов извитости (рис. 4б). Данные изменения принимались в виду в случае планирования оперативного вмешательства и в случае выраженной извитости (подтвержденной изменением гемодинамических показателей при УЗИ), доступной для оперативного вмешательства, ее резекция проводилась 7ми пациентам в данной группе.

Было отмечено практически полное соответствие данных УЗИ и КТ-ангиографии в определении степени стеноза ВСА. В 3х случаях визуализация артерии выше уровня атеросклеротической бляшки была ограничена, в одном случае у пациента локальную окклюзию ВСА с ее дальнейшим коллатеральным кровотоком через восходящую глоточную артерию приняли за протяженную окклюзию (см. рис. 3).

Всего интракраниальное поражение сосудов головного мозга было выявлено в 13 случаях (5% от общего количества пациентов). Схематично распределение патологии представлено в табл. 3. В 3х случаях, по данным транскраниального дуплексного сканирования, были заподозрены выраженные стенозы СМА, которые при проведении КТА не были подтверждены.

Из сопутствующих заболеваний, повлиявших на тактику лечения пациентов, были выявлены аневризмы сосудов головного мозга (4%), образования гортани и глотки (1%), рак легкого (1%). Самыми частыми изменениями, не оказавшими влияния на тактику ведения пациентов, были буллезная эмфизема легких (14%) и заболевания околоносовых пазух (12%).

Все пациенты, включенные в исследование, были прооперированы. По вариантам оперативного вмешательства пациентов разделяли на следующие категории (табл. 4). В одном случае у пациента одномоментно была выполнена операция на сонных артериях и удаление выявленного при КТА образования черпалонадгортанной

Таблица/ Table 3.

**Распределение патологических изменений сосудов Виллизиева круга**  
*Distribution circle of Willis vessels pathological changes*

Вид патологических изменений <i>Type of pathological changes</i>	Количество пациентов
Окклюзия средней мозговой артерии (СМА) <i>Occlusion of middle cerebral artery (MCA)</i>	2
Стеноз СМА/крупных ветвей СМА <i>Stenosis of MCA /it's large branches</i>	7
Окклюзия задней мозговой артерии <i>Occlusion of posterior cerebral artery</i>	2
Стеноз задней мозговой артерии <i>Stenosis of posterior cerebral artery</i>	1
Окклюзия передней мозговой артерии <i>Occlusion of anterior cerebral artery</i>	1

Таблица/ Table 4

**Распределение пациентов в зависимости от выполненной операции**  
*Distribuiou of patients according to surgery type*

Вид оперативного вмешательства <i>Surgery type</i>	Количество пациентов
Эверсионная каротидная эндартерэктомия (в том числе с резекцией патологической деформации ВСА) <i>Eversion carotid endarterectomy (also with resection of ICA deformation)</i>	496 (83,3%)
Классическая каротидная эндартерэктомия <i>Classic carotid endarterectomy</i>	33 (5,6%)
Протезирование ВСА <i>ICA bypass grafting</i>	51 (8,6%)
Протезирование ОСА с эверсионной каротидной эндартерэктомией из ВСА <i>CCA bypass grafting with eversion carotid endarterectomy from ICA</i>	11 (1,8%)
Подключично-сонное шунтирование <i>Subclavian-carotid shunting</i>	3 (0,5%)
Сонно-подключичное шунтирование с эндартерэктомией из ВСА <i>Carotid-subclavian shunting with eversion carotid endarterectomy from ICA</i>	1 (0,2%)

складки, еще в одном случае — реконструкция сонных артерий и клипирование выявленной аневризмы области ПМА-ПСА (рис. 5,6).

### Обсуждение

На настоящий момент в зарубежных и в российских национальных рекомендациях не представлен единый протокол обследования пациента, которому планируется провести реконструктивную операцию по поводу окклюзирующего поражения внутренних сонных артерий [2,5].

При высокой информативности в оценке атеросклеротического поражения на доступных уровнях, ультразвуковой метод имеет ограничения в визуализации со-

стояния артерий на уровне интраторакальных отделов и под основанием черепа. В нашем исследовании в случае выраженного диффузного поражения сонных артерий оценить вышележащие отделы ВСА при помощи УЗИ не удалось в 3 случаях.

При КТА интракраниальное поражение было отмечено в 5%. Подобные изменения могут повлиять на тактику ведения пациентов, так как у пациентов со стенозами интракраниальных сосудов частота НМК по ишемическому типу может достигать 50-60% [12].

Сложности при УЗИ возникают при субокклюзии с пролонгированным уменьшением просвета сосуда в вышележащих отделах, дифференциации подобных изменений с протяженной окклюзией артерии. Впервые подобные изменения были описаны в 1970 г. Данная ситуация

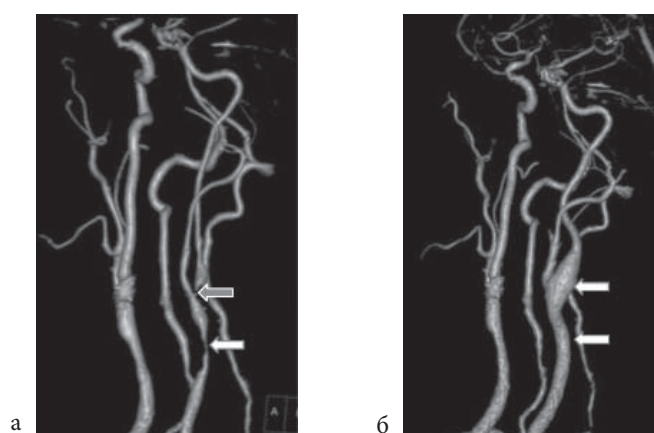


Рисунок 5. КТА брахиоцефальных артерий, артериальная фаза контрастирования, трехмерная реконструкция: а — исследование перед операцией, критический стеноз ОСА (белая стрелка), субокклюзия ВСА (серая стрелка); б — послеоперационное исследование, гомогенное контрастирование реконструированных сонных артерий (зеленые стрелки).

*Figure 5. CT-angiography of brachiocephalic arteries, arterial phase of bolus contrast enhancement, 3D-reconstruction: a — preoperative study, critical stenosis of CCA (white arrow), subocclusion of ICA (grey arrow); b — postoperative study, homogeneous enhancement of reconstructed arteries (white arrows).*

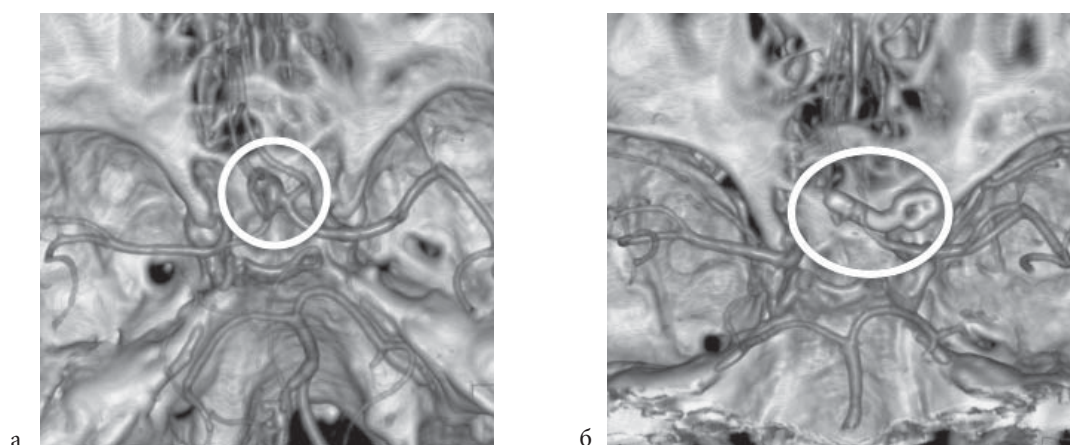


Рисунок 6. КТА брахиоцефальных артерий, артериальная фаза контрастирования, трехмерная реконструкция: а — исследование перед операцией, мешотчатая аневризма области ПМА-ПСА (красный круг), б — послеоперационное исследование, состояние после клипирования аневризмы области ПМА-ПСА (черный овал).

*Figure 6. CT-angiography of brachiocephalic arteries, arterial phase of bolus contrast enhancement, 3D-reconstruction: a — preoperative study, saccular aneurysm in the area of ACA-ACA (white circle), b — postoperative study after aneurysm clipping (white ellipse).*

во всех случаях выявляется в сочетании с субокклюзией ВСА, когда просвет артерии сужен до нитевидного калибра. В современной литературе выделяют субокклюзию с дистальным коллапсом артерии и субокклюзию без дистального коллапса артерии, когда просвет ВСА в вышележащих отделах сохраняет свой калибр [13].

В среднем, частота случайно выявленных интракраниальных аневризм варьирует от 2,3 до 7% [14,15]. По данным исследования, частота аневризм сосудов головного мозга составила 4%, что соответствует средним значениям такого показателя как в популяции в целом (5%), так и значениям в наиболее крупных исследованиях, посвященных сочетанию данных патологий [14,15].

## Вывод

Таким образом, результаты исследования показывают необходимость включения КТ-ангиографии в протокол обязательного предоперационного обследования пациентов с окклюзирующим поражением ВСА. Данный метод позволяет более четко визуализировать изменения, предполагаемые при УЗИ, диагностировать дополнительные поражения сосудов на всем протяжении, а также оценить сопутствующую патологию на уровнях сканирования.

Исследование не имело спонсорской поддержки.  
Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Инсульт: Руководство для врачей / Под ред. Л.В. Стаховской, С.В. Котова. — М.: ООО «Медицинское информационное агентство», 2013.
2. Национальные рекомендации по ведению пациентов с заболеваниями брахиоцефальных артерий. — 2013.
3. Верещагин Н.В. Роль поражений экстракраниальных отделов магистральных отделов головы в патогенезе нарушений мозгового кровообращения // *Сосудистые заболевания нервной системы*. — Смоленск, 1980.
4. Гусев Е.И., Скворцова В.И. Ишемия головного мозга. // *Журн. невропат. и психиатр.* — 2003. — №9. — С.66-70.;
5. Ricotta J.J., Aburahma A., Ascher E., Eskandari M., Faries P., et al. Updated Society for Vascular Surgery guidelines for management of extracranial carotid disease // *J Vasc Surg.* — 2011. — V.54(3). — P.e1-31. doi: 10.1016/j.jvs.2011.07.031
6. Buskens E., Nederkoorn P.J., Buijs-Van Der Woude T., Mali W.P., Kappelle L.J., et al. Imaging of carotid arteries in symptomatic patients: cost-effectiveness of diagnostic strategies. // *Radiology.* — 2004. — V.233. — P.101-112. DOI: 10.1148/radiol.2331030863
7. Jauch E.C., Saver J.L., Adams H.P., Bruno A., Connors J.J., et al. Guidelines for the Early Management of Patient With Acute Ischemic Stroke. // *Stroke.* — 2013. — V.44. — P.870-947. doi: 10.1161/STR.0b013e318284056a
8. Gladstone D.J., Kapral M.K., Fang J., Laupacis A., Tu J.V. Management and outcomes of transient ischemic attacks in Ontario. // *CMAJ.* — 2004. — V.170. — P.1099-1104. doi: 10.1503/cmaj.1031349
9. North American Symptomatic Carotid Endarterectomy Trial Collaborators, Barnett H.J.M., Taylor D.W., Haynes R.B., Sackett D.L., et al. Beneficial effect of carotid endarterectomy in symptomatic patients with high-grade stenosis. // *N Engl J Med.* — 1991. — V.325. — P.445-453. DOI: 10.1056/NEJM199108153250701
10. Randomised trial of endarterectomy for recently symptomatic carotid stenosis: final results of the MRC European Carotid Surgery Trial (ECST). // *Lancet.* — 1998. — V.351 (9113). — P.1379-87.
11. Brott T.G., Halperin J.L., Abbara S., Bacharach J.M., Barr J.D., et al. 2011 ASA/ACCF/AHA/AANN/AANS/ACR/ASNR/CNS/SAIP/SCAI/SIR/SNIS/SVM/SVS guideline on the management of patients with extracranial carotid and vertebral artery disease: executive summary // *Journal of NeuroInterventional Surgery.* — 2011. — V.3. — P.100-130. doi: 10.1161/CIR.0b013e31820d8d78
12. Choi Y.J., Jung S.C., Lee D.H. Vessel Wall Imaging of the Intracranial and Cervical Carotid Arteries. // *Journal of Stroke.* — 2015. — V.17(3). — P.238-255. doi: 10.5853/jos.2015.17.3.238

## REFERENCES

1. Stakhovskaya LV, Kotova SV. (Eds.) *Stroke: A guideline for doctors*. Moscow; 2013 (in Russ.).
2. *National guidelines for management of patients with brachiocephalic artery disease*. Moscow; 2013 (in Russ.).
3. Vereshchagin NV. The role of extracranial divisions of the main arteries of the head in the pathogenesis of disorders of cerebral circulation. In: *Vascular diseases of the nervous system*. Smolensk; 1980; 23-6 (in Russ.).
4. Gusev E.I., Skvorcova V.I. Cerebral ischemia. *Zhurn. nevropat. i psihiatr.* 2003;(9):66-70. (in Russ.).
5. Ricotta JJ, Aburahma A, Ascher E, Eskandari M, Faries P, et al. Updated Society for Vascular Surgery guidelines for management of extracranial carotid disease. *J Vasc Surg.* 2011;54(3):e1-31. doi: 10.1016/j.jvs.2011.07.031
6. Buskens E, Nederkoorn PJ, Buijs-Van Der Woude T, Mali WP, Kappelle LJ, et al. Imaging of carotid arteries in symptomatic patients: cost-effectiveness of diagnostic strategies. *Radiology.* 2004;233:101-112. DOI: 10.1148/radiol.2331030863
7. Jauch EC, Saver JL, Adams HP, Bruno A, Connors JJ, et al. Guidelines for the Early Management of Patient With Acute Ischemic Stroke. *Stroke.* 2013;44:870-947. doi: 10.1161/STR.0b013e318284056a
8. Gladstone DJ, Kapral MK, Fang J, Laupacis A, Tu JV. Management and outcomes of transient ischemic attacks in Ontario. *CMAJ.* 2004;170:1099-1104. doi: 10.1503/cmaj.1031349
9. North American Symptomatic Carotid Endarterectomy Trial Collaborators, Barnett HJM, Taylor DW, Haynes RB, Sackett DL, et al. Beneficial effect of carotid endarterectomy in symptomatic patients with high-grade stenosis. *N Engl J Med.* 1991;325:445-453. DOI: 10.1056/NEJM199108153250701
10. 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.
11. Brott TG, Halperin JL, Abbara S, Bacharach JM, Barr JD, et al. 2011 ASA/ACCF/AHA/AANN/AANS/ACR/ASNR/CNS/SAIP/SCAI/SIR/SNIS/SVM/SVS guideline on the management of patients with extracranial carotid and vertebral artery disease: executive summary. *Journal of NeuroInterventional Surgery.* 2011;3:100-130. doi: 10.1161/CIR.0b013e31820d8d78
12. Choi YJ, Jung SC, Lee DH. Vessel Wall Imaging of the Intracranial and Cervical Carotid Arteries. *Journal of Stroke.* 2015;17(3):238-255. doi: 10.5853/jos.2015.17.3.238

13. Johansson E., Fox A.J. Carotid Near-Occlusion: A Comprehensive Review, Part 1—Definition, Terminology, and Diagnosis. // *Am J Neuroradiol.* – 2016. – V.37. – P.2-10. DOI: 10.3174/ajnr.A4432
14. International Study of Unruptured Intracranial Aneurysms Investigators. Unruptured intracranial aneurysms--risk of rupture and risks of surgical interventions. // *N. Engl. J. Med.* - 1998. - Vol.339, N.24. - P.1725-1733. DOI: 10.1056/NEJM199812103392401
15. Крылов В.В., Годков И.М. Эпидемиология и этиопатогенез аневризм и субарахноидальных кровоизлияний. // *Хирургия аневризм головного мозга: в 3-х т.* – М.: Изд-во Т.А. Алексеева, 2011.
13. Johansson E, Fox AJ. Carotid Near-Occlusion: A Comprehensive Review, Part 1—Definition, Terminology, and Diagnosis. *Am J Neuroradiol.* 2016;37:2-10. DOI: 10.3174/ajnr.A4432
14. International Study of Unruptured Intracranial Aneurysms Investigators. Unruptured intracranial aneurysms--risk of rupture and risks of surgical interventions. *N. Engl. J. Med.* 1998;339(24):1725-1733. DOI: 10.1056/NEJM199812103392401
15. Krylov VV, Godkov IM. Epidemiology and etiopathogenesis of aneurysms and subarachnoid hemorrhages. In: *Hirurgija anevrizm golovnog mozga: v 3-h t.* M.: Izd-vo T.A. Alekseeva, 2011.

#### Информация об авторе

**Вишнякова Марина Валентиновна** — к.м.н., старший научный сотрудник, Московский областной научно-исследовательский клинический институт им. М.Ф. Владимирского, Москва, Россия. ORCID: 0000-0003-3838-636X. E-mail: cherridra@mail.ru

#### Information about the author

**Marina V. Vishnyakova (jr.)** – PhD, M.F. Vladimirkii Moscow Regional Research and Clinical Institute (MONIKI), Moscow, Russia. ORCID: 0000-0003-3838-636X. E-mail: cherridra@mail.ru

Поступила/Received: 01.12.2017

Принята к публикации/Accepted: 11.12.2017