

# Алгоритм применения методов ангиовизуализации сонных артерий

*З.А. Суслина, А.О. Чечеткин, Г.И. Кунцевич, М.В. Кротенкова*

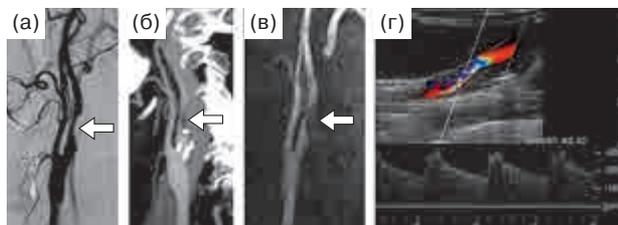
Атеросклеротическое поражение сонных артерий (СА) является одной из основных причин инсульта и составляет примерно 20% от всех острых ишемических нарушений мозгового кровообращения [1–3]. Развитие ишемии головного мозга при этой патологии связано с артерио-артериальной эмболией или недостаточностью объемного кровотока в бассейне пораженной СА. На протяжении последних десятилетий доказана эффективность хирургического лечения (эндартерэктомия, стентирование) симптомных и асимптомных каротидных стенозов, поэтому важное практическое значение имеет точная оценка степени нарушения проходимости артерий по данным методов ангиовизуализации [4–8].

В последние годы современные неинвазивные и малоинвазивные методы визуализации СА, такие как цветное дуплексное сканирование (ЦДС), спиральная компьютерно-томографическая ангиография (КТА), магнитно-резонансная ангиография (МРА), широко вошли в клиническую практику и доказали свою высокую информативность (рис. 1). Все методы диагностики позволяют проводить обследование быстро, в амбулаторных условиях и с минимальным риском побочных эффектов, что особенно актуально для пациентов с недавним дебютом симптомов ишемии головного мозга (транзиторные ишемические атаки или “малый” инсульт), когда риск развития повторного острого нарушения мозгового кровообращения наиболее велик [9, 10]. Однако с появлением новых методов ангиовизуализации возникла необходимость в выборе как оптимального метода исследования, так и последовательности выполнения методов.

Научный центр неврологии РАМН является одним из немногих медицинских учреждений в стране, которое располагает возможностями для выполнения всех современных неинвазивных и малоинвазивных методов ангиовизуализации, а также открытых и эндоваскулярных вмешательств на ветвях дуги аорты. Представляем созданный на основании собственного опыта и данных анализа литера-

туры алгоритм применения современных методов ангиовизуализации с учетом степени стеноза у пациентов с симптомным и асимптомным поражением СА [11–17]. Напомним, что стеноз внутренней сонной артерии (ВСА) считается симптомным при наличии у пациента в анамнезе указаний на ишемический инсульт, преходящее нарушение мозгового кровообращения или монокулярную слепоту в гомолатеральном каротидном бассейне. При асимптомном стенозе ВСА клинические проявления нарушения мозгового или окулярного кровообращения в гомолатеральном каротидном бассейне отсутствуют [1, 3].

Всем пациентам, как с острыми церебральными ишемическими событиями, так и без клинических проявлений ишемии головного мозга, но с высокой вероятностью атеросклеротического поражения СА (наличие факторов риска атеросклероза, ишемической болезни сердца, перемежающейся хромоты нижних конечностей), в качестве скринингового метода показано выполнение ЦДС. Ультразвуковой метод имеет ряд неоспоримых преимуществ перед лучевыми методами исследования, заключающихся в неинвазивности, информативности, широкой доступности и относительно невысокой стоимости. Немаловажным является и тот факт, что метод позволяет получить информацию о структурных характеристиках атеросклеротической бляшки и состоянии ее поверхности, а также о скоростных и спектральных характеристиках потока крови. Однако интерпретация результатов ЦДС во многом зависит как от знаний и опыта специалиста ультразвуковой диагностики, так и от класса ультразвукового сканера. В связи с этим пациентов со стенозом СА  $\geq 50\%$  по данным скрининга необходимо направлять на повторное, более детальное ЦДС в учреждения, которые располагают отделениями ультразвуковой и лучевой диагностики и где регулярно проводит-



**Рис. 1.** Выраженный атеросклеротический стеноз внутренней сонной артерии: а – рентгеноконтрастная ангиография, б – КТА, в – МРА, г – ЦДС (грубый дефект оконтуривания артерии в режиме цветного доплеровского картирования, локальное повышение скорости кровотока до 300 см/с). Стрелками указана область стеноза.

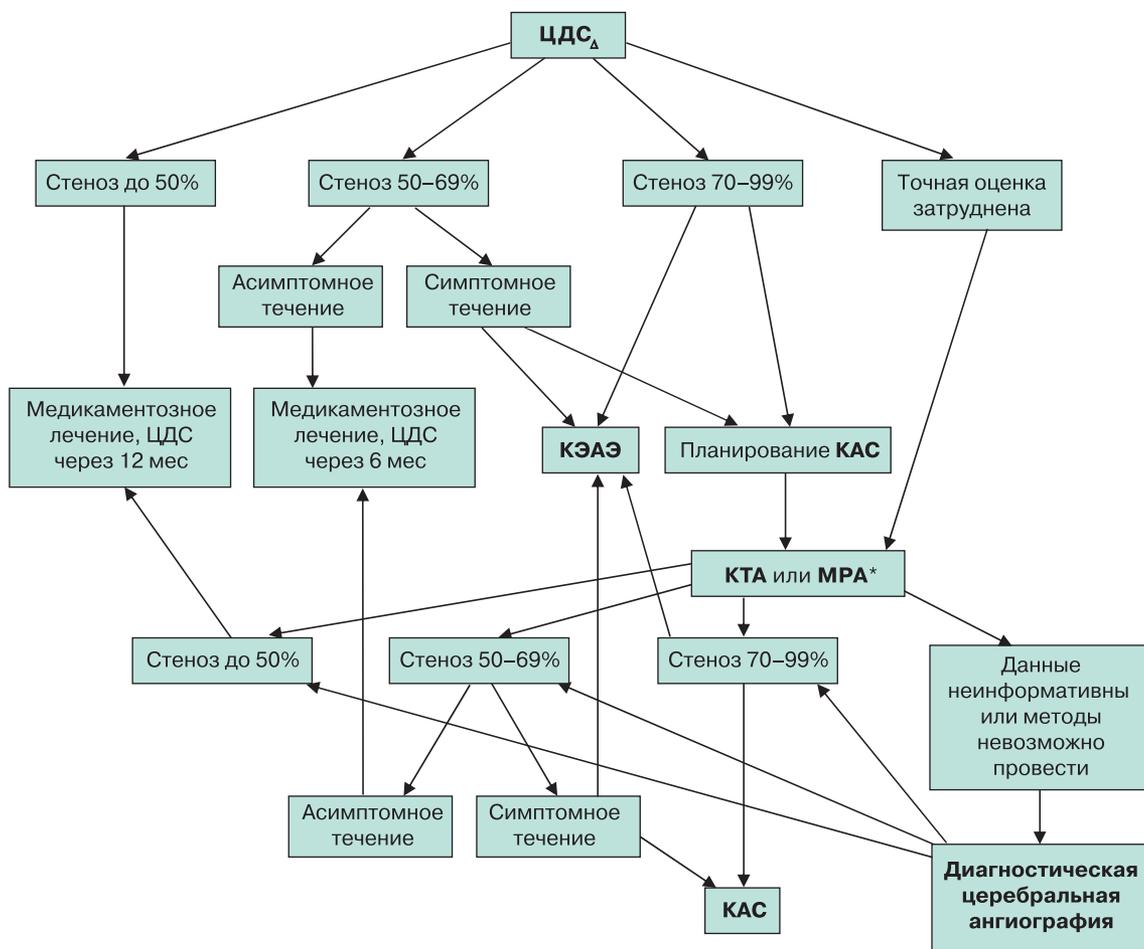
Научный центр неврологии РАМН, Москва.

**Зинаида Александровна Суслина** – акад. РАМН, директор.

**Андрей Олегович Чечеткин** – докт. мед. наук, ст. науч. сотр. лаборатории ультразвуковых исследований.

**Галина Ивановна Кунцевич** – профессор, рук. лаборатории ультразвуковых исследований.

**Марина Викторовна Кротенкова** – докт. мед. наук, рук. отделения лучевой диагностики.



**Рис. 2.** Алгоритм применения методов ангиовизуализации у пациентов со стенозом СА. Представленная степень стеноза ВСА соответствует стенозам, рассчитанным методом NASCET. КАС – каротидная ангиопластика со стентированием, КЭАЭ – каротидная эндартерэктомия, ЦДС<sub>Δ</sub> – ЦДС в специализированной сосудистой лаборатории. \* МРА без контраста при стенозе 70–99% и с введением контрастного вещества при стенозе ≥50%.

ся контроль качества результатов обследования за счет верификации полученных данных с интраоперационными находками (рис. 2).

При стенозе <50% проводится консервативное лечение основного заболевания (атеросклероз) и рекомендуется повторное ЦДС СА через 12 мес. Если степень стеноза составляет ≥50%, то алгоритм дальнейшего обследования зависит от клинических проявлений ишемии головного мозга в бассейне стенозированной ВСА. В случае симптомного течения атеростеноза пациент рассматривается как кандидат на проведение хирургического лечения. Если при ультразвуковом исследовании не возникло сложностей, влияющих на точность оценки степени стеноза (например, выраженный кальциноз бляшки по передней стенке, подозрение на стенооокклюзирующее поражение проксимальнее или дистальнее локализации бляшки, выраженная сочетанная патология ветвей дуги аорты и др.), то принимать решение о выполнении открытой операции можно на основании только данных ЦДС без дополнительного использования других методов ангиовизуализации. Если возникли затруднения в точной оценке степени атеростеноза СА по данным ЦДС или пациент

рассматривается как претендент на эндоваскулярное вмешательство, то необходимо проведение либо мультиспиральной КТА, либо МРА (бесконтрастной при стенозе >70% и с введением контрастного вещества при стенозе ≥50%).

Целесообразность проведения КТА или МРА при планировании каротидного стентирования заключается в получении дополнительной информации о состоянии дуги аорты (проведение проводника с системой церебральной защиты, баллона, стента) и ВСА на прекраниальном участке (место установки фильтра), которую иногда бывает трудно или невозможно получить при ультразвуковом исследовании. Наиболее неблагоприятными анатомическими особенностями, повышающими риск каротидной ангиопластики со стентированием, являются сложное строение дуги аорты (тип III), значительная кальцификация аорты и выраженная извитость общей и внутренней СА [8]. Приоритет отдается мультиспиральной КТА как более информативному методу, практически не имеющему артефактов и позволяющему за одно болюсное введение контрастного препарата получить изображение сосудов как на экстракраниальном, так и на интракраниальном уровне.

Ультразвуковые критерии для определения степени стеноза ВСА

Ультразвуковые критерии	Степень стеноза ВСА (NASCET), %						
	10–40	50	60	70	80	90	окклюзия
Основные							
диаметр артерии в В-режиме	Применим	Возможно, применим					Визуализация окклюзированной артерии
цветовое доплеровское картирование	Визуализация контура бляшки	Кровоток	Кровоток	Кровоток	Кровоток	Кровоток	Отсутствие кровотока
Vs в области стеноза, см/с		≥125		>230		НП	НП
среднее значение Vs в области стеноза, см/с	≤160	210	240	330	370	Вариабельно	НП
Vs в постстенотической зоне, см/с				≥50	<50	<30	НП
коллатеральный кровоток (периорбитальные артерии или виллизиев круг)				Возможен	Имеется	Имеется	Имеется
Дополнительные							
престенотический кровоток (в ОСА)				Может быть снижен	Снижен	Снижен	Снижен
постстенотические нарушения кровотока (степень выраженности и протяженность)		Умеренные	Выраженные	Выраженные	Выраженные	Вариабельные	НП
Vd в области стеноза, см/с			<100	≥100		Вариабельна	НП
отношение Vs в ВСА/Vs в ОСА	<2	≥2	≥2	>4	>4	Вариабельно	НП

Обозначения: НП – неприменимо, ОСА – общая СА, Vd – диастолическая скорость кровотока, Vs – систолическая скорость кровотока.

Однако при наличии у больного почечной недостаточности или выраженного кальциноза в атеросклеротической бляшке выбор делается в пользу МРА. Основным недостатком бесконтрастной МРА является снижение интенсивности сигнала от кровотока или даже его “выпадение” вследствие высокой чувствительности метода к любым факторам, нарушающим ламинарный поток крови [18]. Это может приводить к неправильной трактовке степени поражения (чаще переоценке степени стеноза). Магнитно-резонансная ангиография с введением контрастного вещества является более информативной методикой, так как не зависит от характера и скорости кровотока при получении сигнала и, таким образом, менее чувствительна к артефактам. Если не представляется возможным выполнить КТА или МРА (например, аллергические реакции, клаустрофобия, наличие металлических имплантатов или искусственных водителей ритма и т.д.), либо полученные данные не позволяют точно измерить степень стеноза, либо результаты используемых методов противоречат друг другу, то рассматривается вопрос о проведении диагностической рентгеноконтрастной ангиографии.

Отдельного рассмотрения требует ситуация с асимптомными пациентами, у которых стеноз ВСА по данным ЦДС составляет не менее 50%. Если стеноз находится в диапазоне 50–69%, то проводится медикаментозная терапия (антиагреганты, статины, коррекция факторов риска

прогрессирования атеросклероза) и рекомендуется контрольное ЦДС через 6 мес. При стенозе ≥70% пациент, согласно существующим национальным российским и американским рекомендациям по лечению СА, рассматривается как претендент на проведение хирургического вмешательства [2, 14]. Дальнейший алгоритм применения методов ангиовизуализации аналогичен алгоритму при выявлении симптомного стеноза ВСА ≥50%.

Особое внимание обращаем на следующее важное обстоятельство: процент сужения ВСА по данным ЦДС, указанный в представленном нами алгоритме, основан на многофакторном анализе, предложенном экспертами исследовательской нейросонологической группы Всемирной федерации неврологов, и соответствует ангиографическим стенозам, рассчитанным методом NASCET (таблица) [19]. Метод NASCET взят за основу, поскольку он наиболее воспроизводимый и распространенный в мире при проведении КТА, МРА и рентгеноконтрастной ангиографии и является основополагающим в отечественных и зарубежных рекомендациях по лечению стеноокклюзирующего поражения СА [2, 14, 17, 20]. Если же эти данные адаптировать к европейскому способу измерения степени стеноза (ECST), то стенозы 50–69 и ≥70% по критериям NASCET будут соответствовать стенозам 70–79 и >80%, измеренным методом ECST. Кроме того, существуют следующие формулы пере-

расчета степени стеноза:  $NASCET\% = (ECST - 40)/0,6$  и  $ECST\% = 40 + NASCET \times 0,6$  [21]. В целом, сосудистые хирурги и неврологи при оценке результатов ангиовизуализации должны четко представлять, какая методика расчета степени стеноза была использована при каждом конкретном исследовании, для того чтобы корректно сравнивать полученные данные и правильно интерпретировать результаты методик в соответствии с настоящими рекомендациями по оперативному лечению СА.

Таким образом, правильно спланированный подход к использованию современных методов ангиовизуализации позволит с успехом формировать критерии отбора пациентов-кандидатов на открытое либо эндоваскулярное хирургическое вмешательство, с симптомным и асимптомным стенозами СА, что, в свою очередь, является эффективным методом лечения и профилактики первичных и повторных ишемических острых нарушений мозгового кровообращения.

### Список литературы

1. Инсульт: диагностика, лечение, профилактика / Под ред. З.А. Суслиной, М.А. Пирадова. М., 2008.
2. Национальные рекомендации по ведению пациентов с сосудистой артериальной патологией (Российский согласительный документ). Ч. 3. Брахиоцефальные артерии. М., 2012.
3. Свистов Д.В. и др. // Consilium Medicum. Прилож. "Неврология". 2008. № 1. С. 41.
4. Endarterectomy for asymptomatic carotid artery stenosis. Executive Committee for the Asymptomatic Carotid Atherosclerosis Study // JAMA. 1995. V. 273. № 18. P. 1421.
5. European Carotid Surgery Trialists' Collaborative Group. 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.
6. Halliday A. et al. // Lancet. 2004. V. 363. № 9420. P. 1491.
7. Barnett H.J. et al.; North American Symptomatic Carotid Endarterectomy Trial Collaborators // N. Engl. J. Med. 1998. V. 339. № 20. P. 1415.
8. White C. // JACC Cardiovasc. Interv. 2010. V. 3. № 5. P. 467.
9. Coull A. et al. // Br. Med. J. 2004. V. 328. № 7435. P. 326.
10. Hill M. et al. // Neurology. 2004. V. 62. № 11. P. 2015.
11. Давыденко И.С. и др. // Анн. клин. и экспер. неврол. 2008. Т. 2. № 3. С. 19.
12. Патология сонных артерий и проблема ишемического инсульта (клинические, ультразвуковые и гемодинамические аспекты) / Под ред. Д.Н. Джигладзе. М., 2002.
13. Четкин А.О. Комплексная оценка атеросклеротического поражения ветвей дуги аорты на этапах рентгенэндоваскулярных вмешательств: Автореф. дис. ... докт. мед. наук. М., 2012.
14. Brott T. et al. // J. Am. Coll. Cardiol. 2011. V. 57. № 8. P. e16.
15. Jaff M. et al. // Vasc. Med. 2008. V. 13. № 4. P. 281.
16. Tholen A. et al. // Radiology. 2010. V. 256. № 2. P. 585.
17. Wardlaw J. et al. // Health Technol. Assess. 2006. V. 10. № 30. P. 1.
18. Корниенко В.Н., Пронин И.Н. Диагностическая нейрорадиология. М., 2006.
19. von Reutern G. et al. // Stroke. 2012. V. 43. № 3. P. 916.
20. Chappell F. et al. // Radiology. 2009. V. 251. № 2. P. 493.
21. Rothwell P. et al. // Stroke. 1994. V. 25. № 12. P. 2435. ●



**АТМОСФЕРА**  
**atm-press.ru**

На сайте **atm-press.ru** вы сможете **ПРИБРЕСТИ** все наши книги, журналы и диски по издательским ценам без магазинных наценок.

Также на сайте **atm-press.ru** в **БЕСПЛАТНОМ ДОСТУПЕ** вы найдете электронный архив журналов "Нервные болезни", "Нервы", "Атмосфера. Пульмонология и аллергология", "Астма и Аллергия", "Лечебное дело", "Атмосфера. Новости кардиологии", переводов на русский язык руководств и брошюр.