



DOI: 10.22363/2313-0245-2017-21-2-212-218

СТЕНТИРОВАНИЕ КАРОТИДНЫХ АРТЕРИЙ — НОВЫЕ ГОРИЗОНТЫ

С.В. Волков, А.О. Коробков

ФГАУ «Лечебно-реабилитационный центр» Минздрава России, Москва, Россия

В статье приведены основные современные тенденции эндоваскулярной хирургии каротидного бассейна. Описан опыт применения каротидных стентов последнего поколения — двухслойных саморасширяющихся стентов 2 типов — CGuard и Casper Rx. Продемонстрированы убедительные результаты в непосредственном и раннем послеоперационном периоде, в том числе с применением оптической когерентной томографии.

Ключевые слова: эндоваскулярная хирургия, стентирование, сонные артерии, двухслойные саморасширяющиеся каротидные стенты, устройства церебральной защиты, оптическая когерентная томография

Контактная информация: Волков Сергей Владимирович, ФГАУ «Лечебно-реабилитационный центр» Минздрава России, г. Москва, Ивановское ш., д. 3. +7 (985) 226-22-74, docvolkov@inbox.ru

Основной целью реваскуляризации сонных артерий является профилактика ишемического инсульта [1]. За последние 15 лет каротидное стентирование зарекомендовало себя в качестве хорошо изученной высокоэффективной и малотравматичной альтернативы классической каротидной эндатерэктомии [2, 3]. Результат стентирования сонных артерий зависит не только от опыта оператора, но и от используемого инструментария [4], в связи с чем постоянное совершенствование уже существующих технологий и внедрение новых является крайне актуальным вопросом. Особое внимание уделяется стентам, чьи дизайн и используемые материалы непрерывно улучшаются. Так, от использования ригидных и склонных к необратимому схлопыванию баллон-расширяемых стентов было решено полностью отказаться в пользу саморасширяющихся [5]. Механические свойства саморасширяющихся стентов определяются дизайном (закрытая или открытая ячей), а также материалом изготовления [6]. Анализ проведенных клинических исследований в достаточной мере не выявил преимуществ стентов с открытой ячей над стентами с закрытой ячей, однако полученных данных достаточно для того, чтобы утверждать, что выбор стента зависит от морфологии поражения [7]. Идеальный стент должен полностью и плотно накрывать атеросклеротическую бляшку для уменьшения вероятности пролабирования ее фрагментов в просвет сосуда и снижения риска атероземболии. Однако увеличение площади покрытия неизбежно влечет за собой увеличение ригидности и снижение конформности стента [8]. Наиболее современной разработкой в области каротидных стентов является двуслойные саморасширяющиеся стенты, которые объединили в себе необходимые преимущества — высокая площадь покрытия бляшки с хорошей конформностью.

На данный момент на территории РФ зарегистрированы два двуслойных каротидных стента CGuard (InspireMD, США) и Casper (MicroVention Terumo, США). Статья посвящена опыту применения данных типов каротидных стентов в клинической практике.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В основу работы положены результаты каротидного стентирования стенотического поражения экстракраниальных отделов внутренних сонных артерий с применением двухслойных стентов — CGuard (InspireMD, США) и Casper (MicroVention Terumo, США). Всего было прооперировано 17 больных, находившихся на стационарном лечении в Сосудистом центре ФГАУ Лечебно-Реабилитационного Центра МЗ РФ в период с октября 2015 г. по апрель 2017 г., которым было имплантировано 17 стентов (2 стента CGuard и 15 Casper). Показанием к стентированию были наличие у пациентов симптомных стенозов экстракраниальных отделов ВСА выраженностью более 50% или асимптомных стенозов выраженностью более 70%, подтвержденных по данным КТ-, МР-ангиографии или прямой ангиографии. Степень стеноза оценивалась по методу, описанному в североамериканском исследовании NASCET. В остром периоде ОНМК эндоваскулярное лечение не проводилось. Устройства церебральной защиты использовались в 17 (100%) случаях. Фильтры использовались в 15 случаях (88,2%), устройство проксимальной защиты MoMa в 2 случаях (11,8%). В качестве места доступа использовался бедренный (16 случаев) и лучевой (1 случай). Все операции выполнялись оператором с опытом более 75 каротидных стентирований в год.

Клинические результаты операции (непосредственные и в раннем послеоперационном периоде) оценивались как по частоте развития новых ишемических исходов в каротидном бассейне (ТИА, Amaurosis fugax, малый (NIHSS ≤ 4 баллов) или большой инсульт (NIHSS ≥ 5 баллов), так и по частоте развития ОИМ или смертей от сердечно-сосудистых или неустановленных причин. Оценивался общетерапевтический и неврологический статус пациентов при поступлении, через 24 часа после операции. Непосредственный технический результат операции оценивался по данным интраоперационной прямой ангиографии. В 4 случаях применялся дополнительный метод визуализации — оптическая когерентная томография устройством ILUMIEN OPTIS (St.Jude Medical, США). При выписке всем пациентам были рекомендованы контрольное УЗДС брахиоцефальных артерий не реже 1 раза в год, а также модификация факторов риска — отказ от курения, контроль артериального давления, липидного профиля, у больных, страдающих сахарным диабетом — контроль уровня гликемии. Всем пациентам рекомендовался прием двойной антиагрегантной терапии (клопидогрель или тикагрелор + ацетилсалициловая кислота) в течение года после операции.

У всех пациентов присутствовали как минимум по одному модифицируемому (АГ, СД, курение, дислипидемия, избыточный вес) или немодифицируемому (мужской пол, возраст старше 60 лет, отягощенная наследственность или перенесенные ранее болезни системы кровообращения) фактору риска атеросклероза.

Всем пациентам выполнялся полный спектр обследований, с целью оценки степени тяжести основного и сопутствующих заболеваний, а также определения терапевтической и эндоваскулярной тактикой лечения.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Все 17 стентов были успешно имплантированы без предварительной преддилатации. Максимальная степень остаточного стеноза не превышала 20% (рис. 1). Ангиографических признаков пролабирования фрагментов атеросклеротической бляшки во всех случаях выявлено не было, что подтверждалось данными оптической когерентной томографии (в 4 случаях из 17) (рис. 2). В качестве сравнения на рисунке 3 приводится пример ОКТ пролабирования бляшки после имплантации стента *Cristallo Ideale* (Medtronic/Invatec, Италия).



Рис. 1. 85% симптомный стеноз правой ВСА у 67-летнего мужчины до (А) и после (Б) имплантации стента CGuard

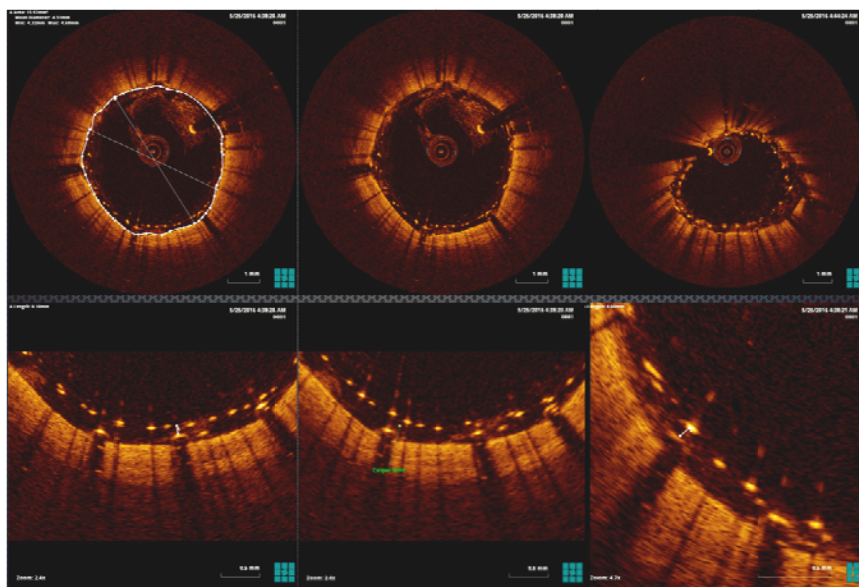


Рис. 2. Данные ОКТ после имплантации стента Casper Rx. Отмечается полная аппозиция стента без признаков пролабирования бляшки

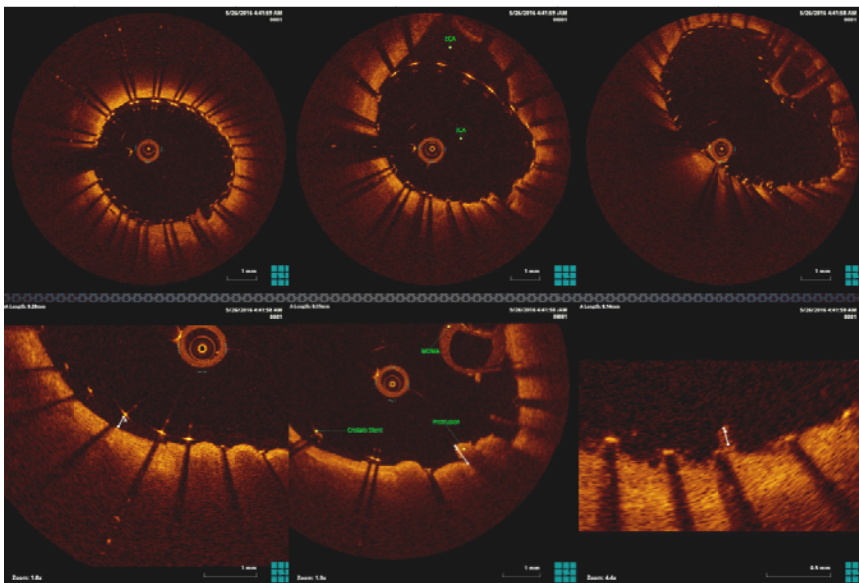


Рис. 3. Данные ОКТ после имплантации стента Cristallo Ideale.
Отмечается полная аппозиция стента без признаков протрузии бляшки

На контрольной ангиографии не отмечалось признаков дистальной эмболии или диссекций.

В непосредственном раннем послеоперационном периодах ишемических исходов в каротидном бассейне, ОИМ или смертей от сердечно-сосудистых или неустановленных причин выявлено не было.

В последнее время специалистами особое внимание уделяется изучению морфологии атеросклеротической бляшки. Нестабильные бляшки, с тонкой покрывкой и большим липидным ядром, более склонны к разрывам, фрагментации и эмболии, что подтверждается данными внутрисосудистого ультразвукового исследования, а также диффузно-взвешенной МРТ [9, 10]. Показано, что у пациентов, имеющих бляшки с признаками нестабильности, достоверно выше частота развития ишемических инсультов [11]. Также в ряде исследований показано, что от 50% до 60% всех инсультов после каротидного стентирования возникают в первые 4 недели послеоперационного периода, что связано с эмболией фрагментами тромба или атеросклеротической бляшки, пролабировавшей через ячейу имплантированного стента [12, 13].

Внедрение дополнительных методов визуализации с высокой разрешающей способностью позволили по-новому взглянуть на данную проблему. Так, G. de Donato с соавторами с помощью оптической когерентной томографии показали, что пролабирование бляшки через ячейу стента встречается крайне часто и варьируется от 23,3% до 68,8% ($p < 0,01$) в зависимости от типа используемого стента [14]. Эти данные нашли подтверждение при анализе крупнейшего исследования CREST [15]. Вышеописанные проблемы привели к появлению нового поколения каротидных стентов — саморасширяющихся двуслойных. Один из слоев имеет мелкочаистую структуру и снижает вероятность пролабирования фрагментов бляшки, а второй —

крупноячеистый, обеспечивает хорошую радиальную устойчивость (дизайн закрытой ячеи).

Принципиальным отличием двух стентов является расположение мелкоячеистого слоя — в стенке Casper является внутренним, а в стенке CGuard — внешним. В связи с малой выборкой наше наблюдение не позволяет сделать окончательные выводы о преимуществах использования одного стента на другим, что требует проведения дополнительных исследований. Однако в указанный период наблюдения новых неврологических нарушений отмечено не было, что может говорить о перспективности применения двухслойных стентов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Каротидное стентирование с применением двухслойных стентов показывает убедительные и перспективные результаты в непосредственном и раннем послеоперационном периодах. Для оценки отдаленных результатов (частота развития неврологических осложнений, рестенозов) необходимо проведение дополнительных исследований. Интраоперационная оптическая когерентная томография может обеспечить дополнительную визуализацию в случае необходимости. Обязательным условием каротидного стентирования является использование устройств церебральной защиты и выполнение операции опытным хирургом.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- [1] Halliday A., Mansfield A., Marro J. Prevention of disabling and fatal strokes by successful carotid endarterectomy in patients without recent neurological symptoms: randomised controlled trial // *Lancet*. 2004. V. 363. P. 1491—1502.
- [2] Wholey M.H., Wholey M., Mathias K. et al. Global experience in cervical carotid artery stent placement // *Catheter Cardiovasc Interv*. 2000. V. 50. P. 160—167.
- [3] Andresen R., Roth M., Brinckmann W. Outpatient primary stent-angioplasty in symptomatic internal carotid artery stenoses [in German] // *Zentrabl Chir*. 2003. V. 128. P. 703—708.
- [4] Calvet D., Mas J.L., Algra A. Carotid stenting: is there an operator effect? A pooled analysis from the carotid stenting trialists' collaboration // *Stroke*. 2014. V. 45 (2). P. 527—532.
- [5] Wholey M.H., Al-Mubarak N., Wholey M.H. Updated review of the global carotid artery stent registry // *Catheter Cardiovasc Interv*. 2003. V. 60. P. 259—266.
- [6] Carnelli D., Pennati G., Villa T. et al. Mechanical properties of open-cell, self expandable shape memory alloy carotid stents // *Artif Organs*. 2011. V. 35. P. 74—80.
- [7] Nikas D.N., Kompara G., Reimers B. Carotid stents: which is the best option? // *J Cardiovasc Surg (Torino)*. 2011. V. 52. P. 779—793.
- [8] Müller-Hülsbeck S., Schäfer P.J., Charalambous N. et al. Comparison of carotid stents: an in vitro experiment focusing on stent design // *J Endovasc Ther*. 2009. V. 16. P. 168—177.
- [9] Tanemura H. High-risk plaque for carotid artery stenting evaluated with 3-dimensional T1-weighted gradient echo sequence // *Stroke*. 2013. V. 44 (1). P. 105—110.
- [10] Mathiesen E.B., Bona K.H., Joakimsen O. Echolucent plaques are associated with high risk of ischemic cerebrovascular events in carotid stenosis: the Tromso Study // *Circulation*. 2001. V. 103. P. 2171—2175.
- [11] Gronholdt M.L. Ultrasound and lipoproteins as predictors of lipid-rich, rupture-prone plaques in the carotid artery // *Arterioscler Thromb Vasc Biol*. 1999. V. 19. P. 2—13.
- [12] Piorkowski M., Kläffling C., Botsios S. et al. Postinterventional microembolism signals detected by transcranial Doppler ultrasound after carotid artery stenting // *Vasa*. 2015. V. 44. P. 49—57.

- [13] Flach H.Z., Ouhlous M., Hendriks J.M. et al. Cerebral ischemia after carotid intervention // *J Endovasc Ther.* 2004. V. 11. P. 251—257.
- [14] De Donato G. Optical coherence tomography after carotid stenting: rate of stent malapposition, plaque prolapse and fibrous cap rupture according to stent design // *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2013. V. 45 (6). P. 579—587.
- [15] Brott T.G., Hobson R.W. 2-nd, Howard G., Roubin G.S., Clark W.M., Brooks W. et al. Stenting versus endarterectomy for treatment of carotid-artery stenosis // *N Engl J Med.* 2010. V. 363. P. 11—23.

DOI: 10.22363/2313-0245-2017-21-2-212-218

CAROTID ARTERY STENTING — NEW HORIZONS

S.V. Volkov, A.O. Korobkov

“Treatment and Rehabilitation Center” of the Ministry of Health of Russia, Moscow, Russia

Summary. The article presents the main current trends of endovascular carotid surgery. The experience of using the last generation carotid stents — two-layer self-expanding stents of 2 types — CGuard and Casper Rx. Demonstrated convincing results in the immediate and early post-operative period, including using optical coherence tomography.

Key words: endovascular surgery, stenting, carotid arteries, double-layer self-expanding carotid stents, cerebral protection devices, optical coherence tomography

REFERENCE

- [1] Halliday A., Mansfield A. & Marro J. Prevention of disabling and fatal strokes by successful carotid endarterectomy in patients without recent neurological symptoms: randomised controlled trial. *Lancet.* 2004. V. 363. P. 1491—1502.
- [2] Wholey M. H., Wholey M., Mathias K. et al. Global experience in cervical carotid artery stent placement. *Catheter Cardiovasc Interv.* 2000. V. 50. P. 160—167.
- [3] Andresen R., Roth M. & Brinckmann W. Outpatient primary stent-angioplasty in symptomatic internal carotid artery stenoses [in German]. *Zentrabl Chir.* 2003. V. 128. P. 703—708.
- [4] Calvet D., Mas J. L. & Algra A. Carotid stenting: is there an operator effect? A pooled analysis from the carotid stenting trialists’ collaboration. *Stroke.* 2014. V. 45 (2). P. 527—532.
- [5] Wholey M. H., Al-Mubarak N. & Wholey M. H. Updated review of the global carotid artery stent registry. *Catheter Cardiovasc Interv.* 2003. V. 60. P. 259—266.
- [6] Carnelli D., Pennati G., Villa T. et al. Mechanical properties of open-cell, self expandable shape memory alloy carotid stents. *Artif Organs.* 2011. V. 35. P. 74—80.
- [7] Nikas D. N., Kompara G. & Reimers B. Carotid stents: which is the best option? *J Cardiovasc Surg (Torino).* 2011. V. 52. P. 779—793.
- [8] Müller-Hülsbeck S., Schäfer P.J., Charalambous N. et al. Comparison of carotid stents: an in vitro experiment focusing on stent design. *J Endovasc Ther.* 2009. V. 16. P. 168—177.
- [9] Tanemura H. High-risk plaque for carotid artery stenting evaluated with 3-dimensional T1-weighted gradient echo sequence. *Stroke.* 2013. V. 44 (1). P. 105—110.
- [10] Mathiesen E. B., Bona K. H. & Joakimsen O. Echolucent plaques are associated with high risk of ischemic cerebrovascular events in carotid stenosis: the Tromso Study. *Circulation.* 2001. V. 103. P. 2171—2175.

- [11] Gronholdt M. L. Ultrasound and lipoproteins as predictors of lipid-rich, rupture-prone plaques in the carotid artery. *Arterioscler Thromb Vasc Biol*. 1999. V. 19. P. 2—13.
- [12] Piorkowski M., Kläffling C., Botsios S. et al. Postinterventional microembolism signals detected by transcranial Doppler ultrasound after carotid artery stenting. *Vasa*. 2015. V. 44. P. 49—57.
- [13] Flach H. Z., Ouhlous M., Hendriks J. M. et al. Cerebral ischemia after carotid intervention. *J Endovasc Ther*. 2004. V. 11. P. 251—257.
- [14] De Donato G. Optical coherence tomography after carotid stenting: rate of stent malapposition, plaque prolapse and fibrous cap rupture according to stent design. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2013. V. 45 (6). P. 579—587.
- [15] Brott T. G., Hobson R. W. 2-nd, Howard G., Roubin G. S., Clark W. M., Brooks W. et al. Stenting versus endarterectomy for treatment of carotid-artery stenosis. *N Engl J Med*. 2010. V. 363. P. 11—23.