

Комбинированное использование проксимального и дистального защитных устройств при каротидном стентировании: клинический случай

Для корреспонденции:

Дастан Урматович Малаев,
dastan.kgma@gmail.com

Поступила в редакцию 23 января 2019 г.

Исправлена 18 марта 2019 г.

Принята к печати 23 апреля 2019 г.

Цитировать: Малаев Д.У., Редькин Д.А., Байструков В.И., Прохорихин А.А., Бойков А.А., Кретов Е.И. Комбинированное использование проксимального и дистального защитных устройств при каротидном стентировании: клинический случай. *Патология кровообращения и кардиохирургия*. 2019;23(2):73-79. <http://dx.doi.org/10.21688/1681-3472-2019-2-73-79>

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование

Исследование не имело спонсорской поддержки.

ORCID ID

Д.У.Малаев, <https://orcid.org/0000-0001-6032-788X>
В.И. Байструков, <https://orcid.org/0000-0003-2883-6574>

А.А.Прохорихин, <https://orcid.org/0000-0002-3247-8290>

А.А. Бойков, <https://orcid.org/0000-0002-3129-5572>

© Д.У. Малаев, Д.А. Редькин, В.И. Байструков, А.А. Прохорихин, А.А. Бойков, Е.И. Кретов, 2019.
Статья открытого доступа, распространяется по лицензии Creative Commons Attribution 4.0.

Д.У. Малаев, Д.А. Редькин, В.И. Байструков, А.А. Прохорихин, А.А. Бойков, Е.И. Кретов

ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр имени академика Е.Н. Мешалкина» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Новосибирск, Российская Федерация

Несмотря на совершенствование медицинских технологий, цереброваскулярные заболевания остаются важной медико-социальной проблемой. Среди всех случаев нарушения мозгового кровообращения ишемического типа около 20% составляют стенотические поражения каротидных артерий. Главным недостатком каротидного стентирования является риск эмболических осложнений во время процедуры. Для решения данной проблемы были разработаны защитные устройства от эмболии. В представленном клиническом случае мы описали возможность минимизации риска периперационного инсульта с помощью комбинированного применения дистальной и проксимальной систем защиты при каротидном стентировании. У пациентки 65 лет по данным ангиографии сонных артерий выявлена изъязвленная атеросклеротическая бляшка правой внутренней сонной артерии со стенозированием просвета до 95%. С учетом высокого риска дистальной атероэмболии использована проксимальная система защиты Mo MaUltra (Италия). При установке системы выявлены сохраненный кровоток по верхнечитовидной артерии и, как следствие, антеградный ток по внутренней сонной артерии. С учетом выявленного риска и анатомии поверхности бляшки принято решение дополнительно использовать дистальное защитное устройство SpiderFX (США). Сочетанное использование проксимального и дистального защитных устройств технически возможно и при каротидном стентировании снижает риск эмболических осложнений.

Ключевые слова: дистальное защитное устройство; каротидное стентирование; периперационный инсульт; проксимальное защитное устройство; эмболические осложнения

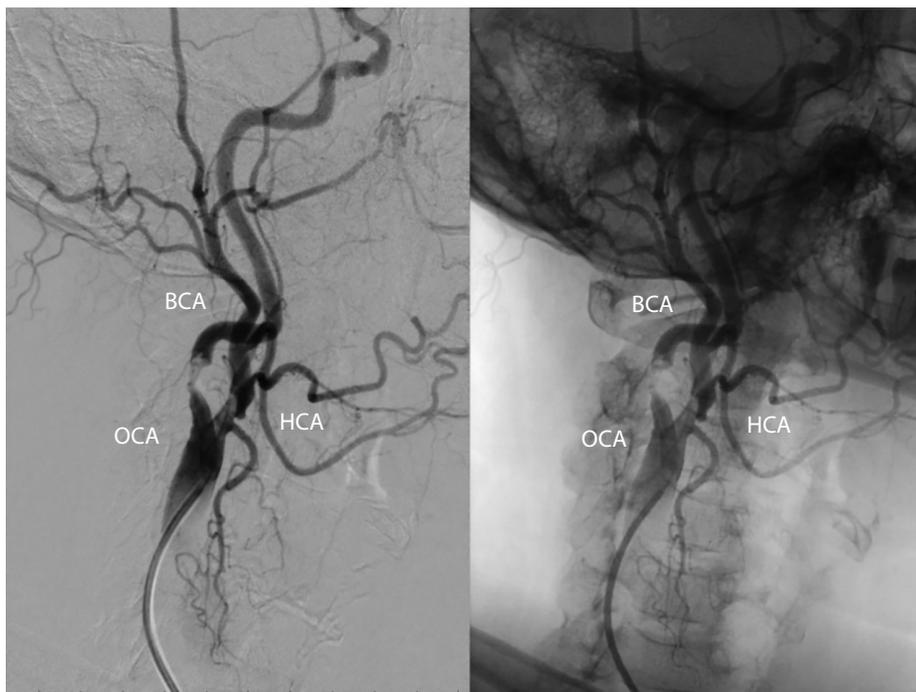


Рис. 1. Ангиография правой каротидной артерии (слева с субтракцией, справа без субтракции)

BCA — внутренняя сонная артерия; OCA — общая сонная артерия; HCA — наружная сонная артерия

Введение

Несмотря на развитие медицинских технологий, цереброваскулярные заболевания остаются одной из важных медико-социальных проблем [1]. Согласно данным G.A. Donnan, в структуре всех случаев нарушения мозгового кровоснабжения геморрагический инсульт составляет 13%, ишемический — 87% [2]. Среди всех случаев нарушения мозгового кровообращения ишемического типа примерно 20% приходится на стенотические поражения каротидных артерий [3, 4]. Лечение стенотических поражений каротидных артерий включает медикаментозную терапию и реваскуляризацию методами каротидной эндартерэктомии (КЭА) или каротидного стентирования (КС). Несмотря на то что результаты рандомизированных исследований сравнения КЭА и КС показали низкую частоту перипроцедурального инсульта при «открытых» вмешательствах [5], КС считается более предпочтительным у пациентов высокого хирургического риска [6–8].

Главным недостатком каротидного стентирования является повышенный риск эмболических осложнений во время процедуры. Попытки улучшить безопасность КС направлены на снижение риска атероземболии и, как следствие, перипроцедурального инсульта. Для решения данной проблемы

были разработаны дистальные фильтровые и проксимальные окклюзионные защитные устройства [9].

Мы представляем клинический случай применения проксимального защитного устройства MoMa^{Ultra} (Medtronic, Ронкаделле, Италия) в сочетании с дистальным защитным устройством Spider^{FX} (ev3 Inc., Плимут, Миннесота, США) у пациентки с изъязвленной атеросклеротической бляшкой правой внутренней сонной артерии (ВСА).

Клинический случай

Пациентка 65 лет обратилась с жалобами на шум в ушах и головокружение. Из анамнеза: чрескожная ангиопластика передней нисходящей артерии, курение в течение 17 лет, артериальная гипертензия, наследственность не отягощена. Также пациентка страдала ожирением 1-й ст.

По результатам ультразвукового исследования брахицефальных артерий выявлена гетерогенная, преимущественно гипозоногенная атеросклеротическая бляшка в устье правой ВСА с 85%-м стенозом и линейной скоростью кровотока до 5 м/с.

Учитывая предпочтительность лучевого доступа при вмешательствах на правой ВСА [10, 11] и значительно меньший риск кровотечений и осложнений со стороны сосудистого доступа у пациентов с ожи-

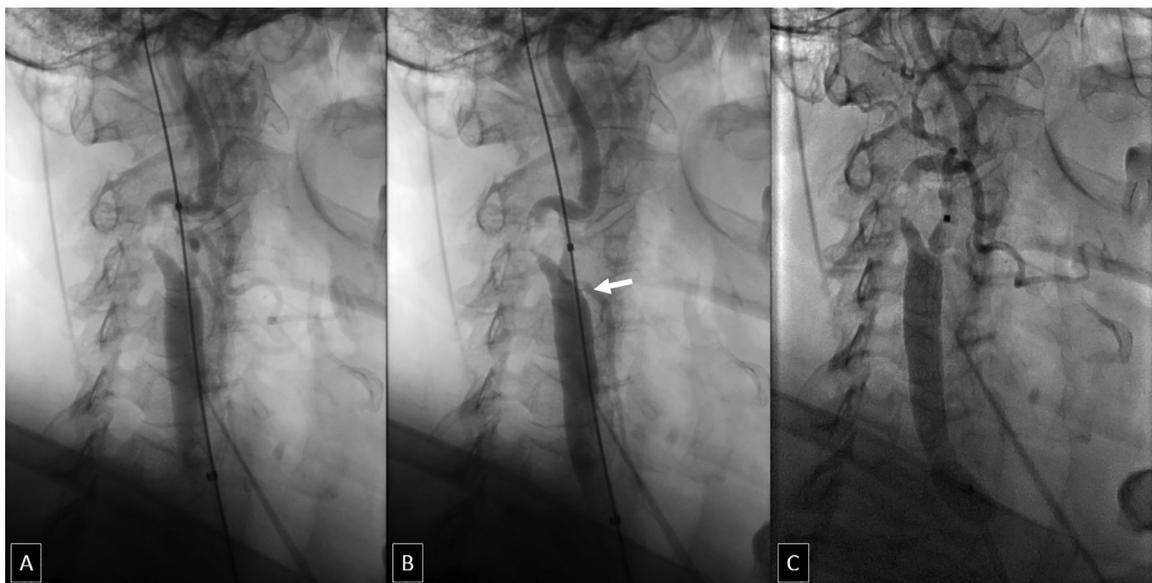


Рис. 2. Установка системы проксимальной защиты Mo Ma: система проведена в наружную сонную артерию (А); дистальный баллон раздут, белой стрелкой отмечена верхняя щитовидная артерия (В); инфляция проксимального баллона и контрольное контрастирование (С)

рением [12], в качестве сосудистого доступа было решено использовать правую лучевую артерию. Диагностическим катетером Simmons 2 5Fr (Merit Performa®, Юта, США), подведенным через лучевую артерию, выполнена ангиография каротидных и внутримозговых артерий (рис. 1, рис. 5 А). По дан-

ным ангиографии выявлена изъязвленная атеросклеротическая бляшка правой ВСА со стенозированием просвета до 95%.

Ввиду крайне высокого риска дистальной атерэмболии и периоперационного инсульта решили использовать проксимальную окклюзионную сис-

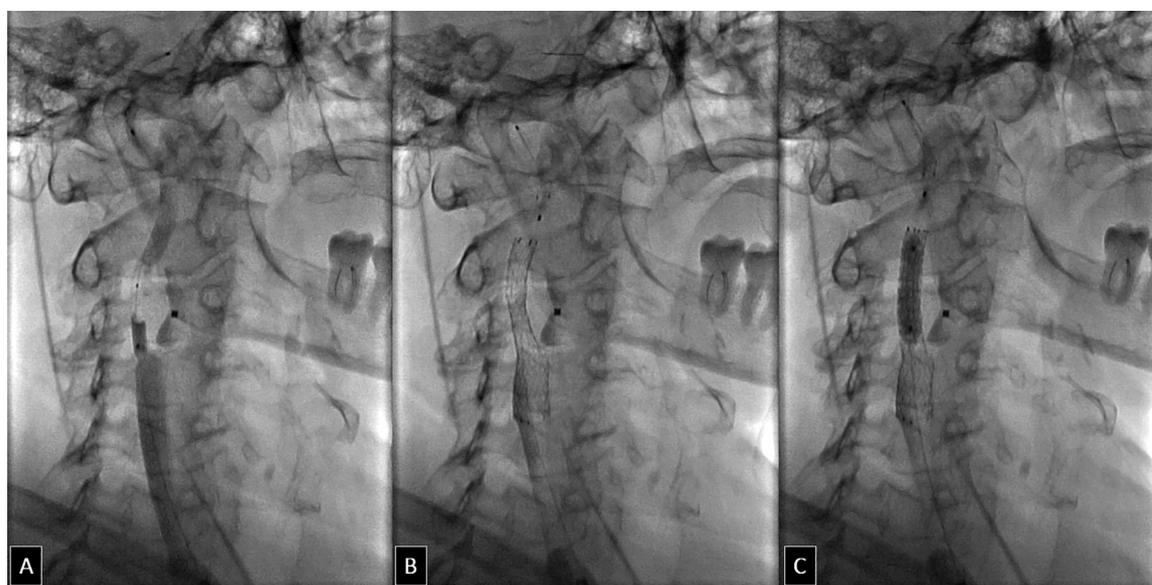


Рис. 3. Этапы каротидного стентирования: преддилатация стенозированного сегмента (А); стентирование остаточного стеноза (В); постдилатация стентированного участка (С)

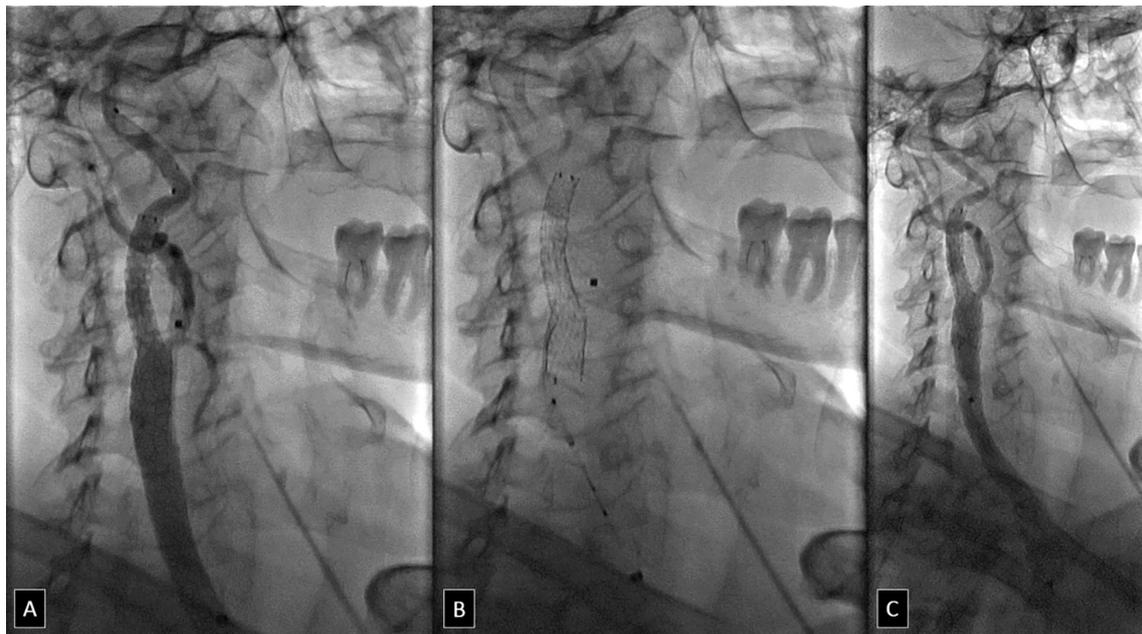


Рис. 4. Этапы каротидного стентирования: дефляция баллонов проксимальной защиты и контрольная ангиография (А); удаление системы дистальной защиты (В); контрольная ангиограмма (С)

тему защиты Mo Ma^{Ultra} и переключится на бедренный доступ из-за большого профиля защиты (9Fr).

Выполнена пункция бедренной артерии. При помощи техники «якорения» дистальный баллон Mo Ma^{Ultra} установлен в наружную сонную артерию, а проксимальный баллон позиционирован в общей сонной артерии (рис. 2, А). Под рентгеноконтролем раздут дистальный баллон и выполнена контрольная ангиография. Однако при контрольной ангиографии выявлено, что не удалось перекрыть кровоток по верхней щитовидной артерии (ВЩА) из-за его проксимального отхождения от наружной сонной артерии (рис. 2, В). Далее раздут проксимальный баллон и выполнено небольшое контрастирование (оценка антеградного кровотока). При контрастировании отмечалась характерная стагнация контраста между баллонами, без заполнения ВЩА, что свидетельствовало о наличии ретроградного тока крови из верхней щитовидной артерии во внутреннюю сонную артерию (рис. 2, С). Данный признак является предиктором сохранения тока крови во ВСА и, таким образом, увеличения риска дистальной эмболизации во время процедуры [13]. С учетом выявленного риска и анатомии поверхности бляшки принято решение дополнительно использовать дистальное защитное устройство Spider^{FX}.

Через внутренний просвет Mo Ma^{Ultra} система эмболической защиты Spider^{FX} проведена в дистальные отделы внутренней сонной артерии. Выполнена предилатация стенозированного участка ВСА баллонным катетером 4,0 x 15 мм инфляцией 12 атм. (рис. 3, А). На место остаточного стеноза имплантирован стент Protege^{FX} Tapered 10-7 x 40 мм (ev3 Inc., Плимут, Миннесота, США) (рис. 3, В).

Выполнена постдилатация баллонным катетером 5 x 20 мм давлением 16 атм. (рис. 3, С).

Далее через систему проксимальной защиты проведена аспирация 70 мл крови с отделением атеросклеротического дебриса. Поочередно сдуты дистальный и проксимальный баллоны. Выполнено контрольное контрастирование стентированного участка и подтверждения восстановления кровотока. Далее удалена система дистальной защиты Spider^{FX}. Выполнена контрольная ангиография каротидной и церебральных артерий (рис. 5, В).

В течение операции пациентка находилась в сознании, гемодинамические показатели оставались стабильными, очаговой неврологической симптоматики не наблюдалось. Послеоперационный период протекал без осложнений. Пациентка выписана на 2-е сут. после операции.

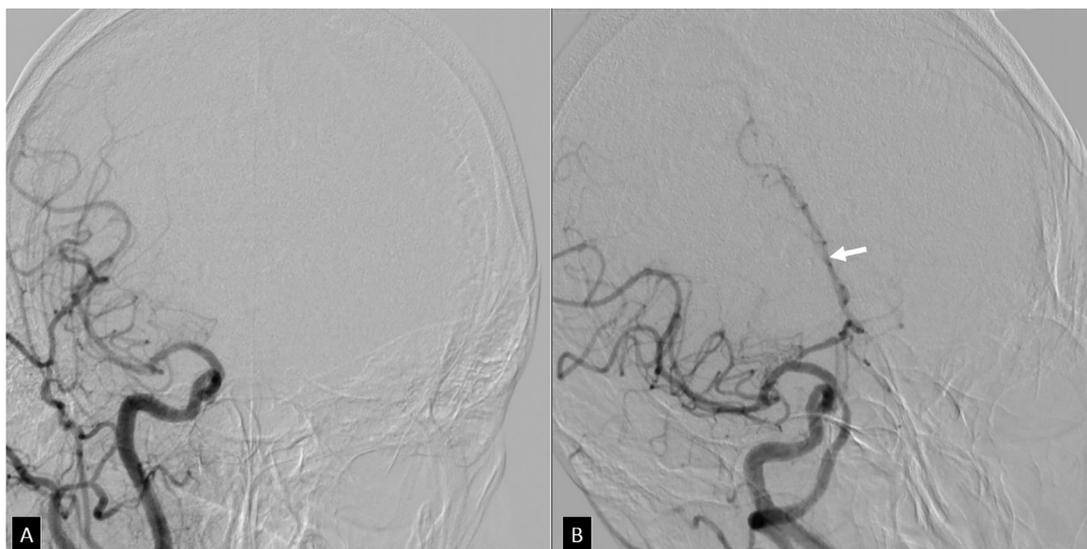


Рис. 5. Церебральная ангиография: до (А) и после (В) каротидного стентирования; белой стрелкой указана передняя мозговая артерия

Обсуждение

Усовершенствование технологий и лучшее понимание патофизиологии каротидных бляшек способствует значительному снижению риска эмболических осложнений, связанных с каротидным стентированием. Морфология каротидных бляшек является определяющим фактором риска эмболических событий [14]. Ангиографически различают гладкую, неравномерную и изъязвленную бляшки. Как правило, изъязвленные атеросклеротические бляшки являются значимым независимым предиктором периоперационного инсульта [15]. Частота макро- и микроэмболических поражений по данным диффузионно-взвешенной магнитно-резонансной томографии после каротидного стентирования достигает 50% [10, 16], однако около 90% этих поражений протекают асимптомно.

P. Montorsi и коллеги [13] изучили возникновение атероэмболии в разные интервалы времени в течение каротидного стентирования при использовании проксимальных и дистальных защитных устройств. Авторы пришли к выводу, что большинство атероэмболий при дистальной фильтровой защите происходит в момент проведения системы через участок поражения. Механическое повреждение бляшки может быть потенциальным объяснением этого явления. С другой стороны, большинство эмболических поражений при использовании проксимальной окклюзионной системы происходит во время удаления или сдутия баллона. Это может быть связано с плохой аспирацией крови перед дефляцией баллона и/или пролабиранием бляшки через ячейки стента после восстановления кровотока.

При использовании системы Mo Ma^{Ultra} защита от эмболии обеспечивается полным прекращением антеградного кровотока во ВСА путем пережатия общей сонной артерии, наружной сонной артерии и ее ветвей. Однако часто не удается перекрыть кровоток по ВЩА из-за более проксимального отхождения от наружной сонной артерии. Наличие кровотока по ВЩА может обеспечить антеградный ток крови по ВСА и увеличить риск дистальной эмболии во время процедуры [13]. При таких случаях для достижения адекватной защиты от эмболии необходимо комбинировать систему Mo Ma^{Ultra} с дистальными защитными устройствами [17]. В данном клиническом случае мы выбрали систему дистальной защиты Spider^{FX}.

С помощью первоначальной установки системы Mo Ma^{Ultra} удалось избежать проблем, связанных с эмболией при проведении системы доставки Spider^{FX} через пораженный участок. Дефляция баллонов системы Mo Ma^{Ultra} и восстановление кровотока по внутренней сонной артерии, при раскрытом фильтре дистальной защиты, позволили минимизировать недостатки проксимальной защиты. Таким образом, процедура выполнена с мак-

симальной защитой от эмболических осложнений. Однако необходимо помнить о нежелательных явлениях, связанных с комбинированным использованием защитных устройств.

Заключение

Сочетанное использование проксимального и дистального защитных устройств технически возможно и при каротидном стентировании может снизить риск эмболических осложнений.

Информированное согласие

Получено информированное согласие пациента на публикацию и использование медицинских данных в научных целях.

Список литературы

1. Савелло А.В., Свистов Д.В., Кандыба Д.В. Выбор метода реваскуляризации сонных артерий в свете результатов последних клинических исследований. *Consilium Medicum. Неврология и ревматология*. (Прил.). 2012;(1):5-9. [Savello A.V., Svistov D.V., Kandyba D.V. *Consilium Medicum. Neurologiya i revmatologiya*. 2012;(1):5-9. (in Russ.)]
2. Donnan G.A., Fisher M., Madeod M., Davis S.M. Stroke. *Lancet*. 2008;371(9624):1612-23. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(08\)60694-7](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(08)60694-7)
3. Grau A.J., Weimar C., Buggle F., Heinrich A., Goertler M., Neumaier S., Glahn J., Brandt T., Hacke W., Diener H.C. Risk factors, outcome, and treatment in subtypes of ischemic stroke: the German stroke data bank. *Stroke*. 2001;32(11):2559-66. <https://doi.org/10.1161/hs1101.098524>
4. CAVATAS investigators. Endovascular versus surgical treatment in patients with carotid stenosis in the Carotid and Vertebral Artery Transluminal Angioplasty Study (CAVATAS): a randomised trial. *Lancet*. 2001;357(9270):1729-37. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(00\)04893-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(00)04893-5)
5. Карпенко А.А., Кужугет Р.А., Каменская О.В., Игнатенко П.В., Стародубцев В.Б., Шилова А.Н. Прогностическое значение церебральной оксигенации и ретроградного давления при каротидной эндалтерэктомии. *Патология кровообращения и кардиохирургия*. 2016;20(2):95-103. <http://dx.doi.org/10.21688/1681-3472-2016-2-95-103> [Karpenko A.A., Kuzhuguet R.A., Kamenskaya O.V., Ignatenko P.V., Starodubtsev V.B., Shilova A.N. The prognostic value of cerebral oxygenation and retrograde pressure during carotid endarterectomy. *Patologiya krovoobrashcheniya i kardiokhirurgiya = Circulation Pathology and Cardiac Surgery*. 2016;20(2):95-103. (In Russ.). <http://dx.doi.org/10.21688/1681-3472-2016-2-95-103>]
6. SPACE Collaborative Group, Ringleb P.A., Allenberg J., Brückmann H., Eckstein H.H., Fraedrich G., Hartmann M., Hennerici M., Jansen O., Klein G., Kunze A., Marx P., Niederkorn K., Schmiedt W., Solymosi L., Stinglee R., Zeumer H., Hacke W. 30 day results from the SPACE trial of stent-protected angioplasty versus carotid endarterectomy in symptomatic patients: a randomised non-inferiority trial. *Lancet*. 2006;368(9543):1239-47. [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(06\)69122-8](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(06)69122-8)
7. International Carotid Stenting Study investigators, Ederle J., Dobson J., Featherstone R.L., Bonati L.H., van der Worp H.B., de Borst G.J., Lo T.H., Gaines P., Dorman P.J., Macdonald S., Lyrer P.A., Hendriks J.M., McCollum C., Nederkoorn P.J., Brown M.M. Carotid artery stenting compared with endarterectomy in patients with symptomatic carotid stenosis (International Carotid Stenting Study): an interim analysis of a randomised controlled trial. *Lancet*. 2010;375(9719):985-97. [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(10\)60239-5](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(10)60239-5)
8. Mas J.L., Trinquart L., Leys D., Albucher J.F., Rousseau H., Viguier A., Bossavy J.P., Denis B., Piquet P., Garnier P., Viader F., Touzé E., Julia P., Giroud M., Krause D., Hosseini H., Becquemin J.P., Hinzelin G., Houdart E., Hénon H., Neau J.P., Bracard S., Onniet Y., Padovani R., Chatellier G.; EVA-3S investigators. Endarterectomy versus angioplasty in patients with symptomatic severe carotid stenosis (EVA-3S) trial: results up to 4 years from a randomised, multicentre trial. *Lancet Neurol*. 2008;7(10):885-92. [http://dx.doi.org/10.1016/S1474-4422\(08\)70195-9](http://dx.doi.org/10.1016/S1474-4422(08)70195-9)
9. Theron J.G., Payelle G.G., Coskun O., Huet H.F., Guimaraens L. Carotid artery stenosis: treatment with protected balloon angioplasty and stent placement. *Radiology*. 1996;201(3):627-36. <http://dx.doi.org/10.1148/radiology.201.3.8939208>
10. Малаев Д.У., Кретов Е.И., Байструков В.И., Найденов Р.А., Прохорихин А.А., Бойков А.А. Трансрадиальный и трансфеморальный доступ при каротидном стентировании с акцентом на диагностику микроэмболических очагов на ДВ МРТ (tactile trial). *Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний*. 2018;7(3):83-93. <https://doi.org/10.17802/2306-1278-2018-7-3-83-93> [Malaev D.U., Kretov E.I., Baystrukov V.I., Naidenov R.A., Prokhorikhin A.A., Boykov A.A. Transradial and transfemoral access for carotid artery stenting with an emphasis on the detection of microembolization with diffusion weighted magnetic resonance imaging (tactile trial). *Complex Issues of Cardiovascular Diseases*. 2018;7(3):83-93. (In Russ.) <https://doi.org/10.17802/2306-1278-2018-7-3-83-93>]
11. Pinter L., Cagiannos C., Ruzsa Z., Bakoyiannis C., Kolvenbach R. Report on initial experience with transradial access for carotid artery stenting. *J Vasc Surg*. 2007;45(6):1136-41. <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2007.02.035>
12. Hibbert B., Simard T., Wilson K.R., Hawken S., Wells G.A., Ramirez F.D., Le May M.R., So D.Y., Glover C.A., Froeschl M., Marquis J.F., Labinaz M., Dick A., O'Brien E.R. Transradial versus transfemoral artery approach for coronary angiography and percutaneous coronary intervention in the extremely obese. *JACC Cardiovasc Interv*. 2012;5(8):819-26. <https://doi.org/10.1016/j.jcin.2012.04.009>
13. Montorsi P., Caputi L., Galli S., Ciceri E., Ballerini G., Agrifoglio M., Ravagnani P., Trabattoni D., Pontone G., Fabbicocchi F., Loaldi A., Parati E., Andreini D., Veglia F., Bartorelli A.L. Microembolization during carotid artery stenting in patients with high-risk, lipid-rich plaque. A randomized trial of proximal versus distal cerebral protection. *J Am Coll Cardiol*. 2011;58(16):1656-63. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2011.07.015>
14. Saba L., Anzidei M., Sanfilippo R., Montisci R., Lucatelli P., Catalano C., Passariello R., Mallarini G. Imaging of the carotid artery. *Atherosclerosis*. 2012;220(2):294-309. <https://doi.org/10.1016/j.atherosclerosis.2011.08.048>
15. Rothwell P.M., Gibson R., Warlow C.P. Interrelation between plaque surface morphology and degree of stenosis on carotid angiograms and the risk of ischemic stroke in patients with

- symptomatic carotid stenosis. On behalf of the European Carotid Surgery Trialists' Collaborative Group. *Stroke*. 2000;31(3):615-21. <https://doi.org/10.1161/01.str.31.3.615>
16. Bonati L.H., Jongen L.M., Haller S., Flach H.Z., Dobson J., Nederkoorn P.J., Macdonald S., Gaines P.A., Waaijer A., Stierli P., Jäger H.R., Lyrer P.A., Kappelle L.J., Wetzel S.G., van der Lugt A., Mali W.P., Brown M.M., van der Worp H.B., Engelster S.T.; ICSS-MRI study group. New ischaemic brain lesions on MRI after stenting or endarterectomy for symptomatic carotid stenosis: a substudy of the International Carotid Stenting Study (ICSS). *Lancet Neurol*. 2010;9(4):353-62. [https://doi.org/10.1016/S1474-4422\(10\)70057-0](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(10)70057-0)
 17. Moteki Y., Niimi Y., Sato S., Inoue T., Shima S., Okada Y. Effectiveness of the Combined Use of Distal Filter Protection Device and Mo.Ma^{Ultra}: Technical Note. *J Stroke Cerebrovasc Dis*. 2016;25(11):2627-2631. <https://doi.org/10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2016.07.003>
 18. Bijuklic K., Wandler A., Tubler T., Schofer J. Impact of asymptomatic cerebral lesions in diffusion-weighted magnetic resonance imaging after carotid artery stenting. *JACC Cardiovasc Interv*. 2013;6(4):394-8. <https://doi.org/10.1016/j.jcin.2012.10.019>
 19. Lovett J.K., Gallagher P.J., Hands L.J., Walton J., Rothwell P.M. Histological correlates of carotid plaque surface morphology on lumen contrast imaging. *Circulation*. 2004;110(15):2190-7. <http://dx.doi.org/10.1161/01.CIR.0000144307.82502.32>
 20. Bijuklic K., Wandler A., Hazizi F., Schofer J. The PROFI study (Prevention of Cerebral Embolization by Proximal Balloon Occlusion Compared to Filter Protection During Carotid Artery Stenting): a prospective randomized trial. *J Am Coll Cardiol*. 2012;59(15):1383-9. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jacc.2011.11.035>
 21. Mousa A.Y., Campbell J.E., Aburahma A.F., Bates M.C. Current update of cerebral embolic protection devices. *J Vasc Surg*. 2012;56(5):1429-37. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jvs.2012.05.077>
 22. Montorsi P., Caputi L., Galli S., Ciceri E., Ballerini G., Agrifoglio M., Ravagnani P., Trabattoni D., Pontone G., Fabbicocchi F., Loaldi A., Parati E., Andreini D., Veglia F., Bartorelli A.L. Microembolization During Carotid Artery Stenting in Patients With High-Risk, Lipid-Rich Plaque: A Randomized Trial of Proximal Versus Distal Cerebral Protection. *J Am Coll Cardiol*. 2011;58(16):1656-63. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jacc.2011.07.015>

The combined use of proximal and distal protection devices during carotid stenting: A case report

Dastan U. Malaev, Dmitry A. Redkin, Vitaly I. Baystrukov, Alexey A. Prokhorikhin, Andrey A. Boykov, Evgeny I. Kretov
Meshalkin National Medical Research Center, Novosibirsk, Russian Federation

Correspondence author. Dastan U. Malaev, dastan.kgma@gmail.com

Despite the development of modern medical technologies, cerebrovascular disease remains a major health and social issue. Among all the cases of ischemic stroke, approximately 20% are attributable to stenotic lesions in the carotid artery. The main drawback of carotid stenting is the risk of embolic complications during the procedure. To resolve this problem, various devices that protect against embolism have been developed. In this clinical case, we describe the ability to minimize the risk of operative stroke through a combined application of the distal and proximal protection systems in carotid stenting.

In our patient, a 65-year-old woman, angiography of the carotid arteries revealed an ulcerated atherosclerotic plaque of the right internal carotid artery, with stenosis of the lumen of up to 95%. Considering the high risk of distal embolism, the Mo Ma^{Ultra} (Italy) proximal protection system was used. When evaluating the installation of the Mo Ma^{Ultra} system, the preserved blood flow through the superior thyroid artery and, therefore, the antegrade blood flow in the internal carotid artery was revealed. Considering the identified risk and the anatomy of the plaque surface, we decided on the additional use of the distal Spider^{FX} (USA) protection device.

The combined use of proximal protection system and distal protective device for carotid stenting is technically possible and may reduce the risk of embolic complications.

Keywords: carotid artery stenting; distal protection device; embolic complications; perioperative stroke; proximal protection device

Received 23 January 2019. Revised 18 March 2019. Published 23 April 2019.

Informed consent: The patient's informed consent to use the records for medical purposes is obtained.

Funding: The study did not have sponsorship.

Conflict of interest: Authors declare no conflict of interest.

ORCID ID

D.U. Malaev, <https://orcid.org/0000-0001-6032-788X>

V.I. Baystrukov, <https://orcid.org/0000-0003-2883-6574>

A.A. Prokhorikhin, <https://orcid.org/0000-0002-3247-8290>

A.A. Boykov, <https://orcid.org/0000-0002-3129-5572>

Copyright: © 2019 Malaev et al. This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 License.

How to cite: Malaev D.U., Redkin D.A., Baystrukov V.I., Prokhorikhin A.A., Boykov A.A., Kretov E.I. The combined use of proximal and distal protection devices during carotid stenting: A case report. *Patologiya krovoobrashcheniya i kardiokirurgiya = Circulation Pathology and Cardiac Surgery*. 2019;23(2):73-79. <http://dx.doi.org/10.21688/1681-3472-2019-2-73-79>