

Методика глубокого проведения коронарного проводника при чрескожных коронарных вмешательствах радиальным доступом у больных со сложной анатомией коронарного русла

В. М. Миронов, Д. В. Огнерубов, Е. В. Меркулов, А. Н. Самко

«Национальный медицинский исследовательский центр кардиологии» Минздрава России
г.Москва

Абстракт

Цель исследования: Представить собственный опыт применения методики глубокого проведения коронарного проводника при чрескожных коронарных вмешательствах (ЧКВ), отразить её эффективность и безопасность.

Материалы и методы: В исследование были включены 388 пациентов (71 % мужчин) в возрасте $71,6 \pm 16,2$ лет со сложной анатомией коронарного русла.

Результаты: Методика глубокого проведения оказалась эффективна у 372 (95,9 %) пациентов. В 7 (1,8%) случаях потребовалось использование телескопической техники. У 9 (2,3%) больных использована ротационная атерэктомия. Случаев перфорации коронарных артерий, гемоперикарда и внутримиокардиальных гематом в периоперационном периоде зафиксировано не было.

Заключение: глубокое проведение коронарного проводника является высокоэффективной методикой для проведения интервенционных устройств и успешного завершения ЧКВ, с минимальным риском развития пери – и послеоперационных осложнений.

Ключевые слова: Чрескожные коронарные вмешательства, хроническая тотальная окклюзия, глубокое проведение коронарного проводника, сложная анатомия коронарного русла, кальцинированные поражения.

Penetration and substantial support (PASS) technique in patients with complex coronary anatomy

V. M. Mironov, D. V. Ognerubov, E. V. Merkulov, A. N. Samko

National Medical Research Center of Cardiology, Ministry of Health of Russia. Moscow, Russian Federation

Abstract

Objective: The objective of this study is to present of our own experience in application penetration and substantial support (PASS) technique. We also depict effectiveness and safety of this technique.

Materials and methods: the study included 388 patients (71% of men) aged 71.6 ± 16.2 years with complex coronary anatomy.

Results: PASS technique was successful in 372 (95.9 %) cases. In 7 (1.8%) cases telescopic technique was used. Rotational atherectomy was used in 9 (2.3%) patients. There were no perforation of coronary arteries, hemopericardium and intramyocardial hematomas in the perioperative period.

Conclusion: PASS technique is highly effective method for the complex coronary anatomy with low risk of peri – and postoperative complications.

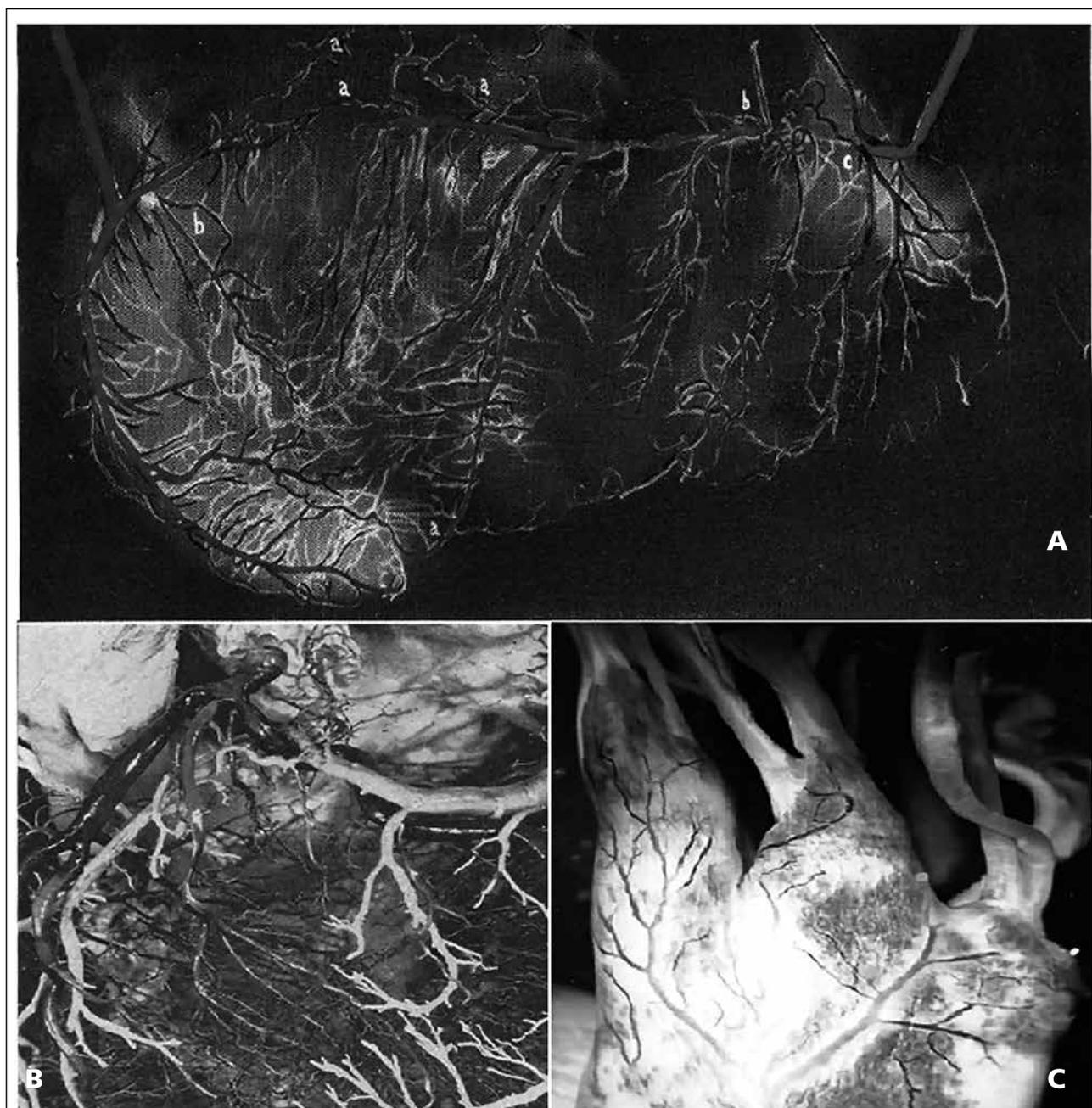
Keywords: Percutaneous coronary

Введение

Методика глубокого проведения коронарного проводника была предложена А.Г. Осиевым и соавт.[1]. Прототипом для данной методики служила ретроградная реканализация хронических окклюзий коронарных артерий через сеть коллатеральных сосудов. Стандартный коронарный проводник с мягким гидрофильным кончиком может быть проведен из дистальных отделов коронарных артерий через септальные анастомозы [2, 3], эпикардальные коллатерали [3, 4], сосуды «Вессена-Тезея» [5, 6] в полости сердца. Допустимо также использование артериол, проходящих от эпикарда к эндокарду в основании папиллярных

мышц [6, 7], или артериоло-венозных внутримиеокардиальных шунтов в коронарный синус сердца [8, 9] или в полости левого и правого желудочков [9]. Кроме этого глубокое проведение проводника можно выполнить через дистальные отделы артерии ретроградно в аортокоронарные шунты [10]. Мы рассмотрели многие из вышеописанных путей проведения коронарного проводника подробнее в литературном обзоре [11]. На рис. 1 показаны некоторые подходящие для методики сосуды. В статье представлены основные технические моменты выполнения методики, основные характеристики инструментов, а также важные этапы успешного завершения ЧКВ при выполнении глубокого проведения коронарного проводника.

Рис. 1. Методики проведения коронарного проводника



Примечание: А) Патологоанатомический препарат сердца больного с хронической окклюзией правой коронарной артерии (ПКА), хорошо видна обширная сеть коронарных межартериальных анастомозов. Синим цветом показана инъекция контрастного вещества в бассейн левой коронарной артерии (ЛКА), а также (а) видимые каналы между двумя коронарными артериями; (b) дистальные сегменты окклюзированной ПКА; Красным цветом – антеградное заполнение проксимального отдела ПКА; (с) смешение цветов двух инъекций. В. Препарат сосудов сердца. Винилит (виниловый пластик). Темный – в артериальном русле, белый – в венозном русле. Видно смешение цветов в некоторых сосудах, их заполнение происходит через артериоло-венозные соустья внутри миокарда. С. Кровеносные сосуды под эндокардом сосочковой мышцы. Внутрисосудистая инъекция парижской синью. Увеличение X 8.

Материалы и методы

С 2014 г. в отделе рентгенэндоваскулярных методов диагностики и лечения института клинической кардиологии им. А. Л. Мясникова внедрена методика глубокого проведения коронарного проводника. Операции были выполнены на рентгенангиографической установке Philips Allura Xper. Методика применялась при неудачных попытках проведения баллонного катетера или стента, после адекватной преддилатации. Все пациенты, которым была выполнена методика, подписали форму информированного согласия, одобренную этическим комитетом учреждения. Процедура выполнялась радиальным доступом, использовались интродюсеры с гидрофильным покрытием и проводниковые катетеры размером 6 Fr. В ходе процедуры всем пациентам вводился гепарин 100 ЕД/кг, до достижения целевого значения активированного времени свертывания 250–300 сек. После вмешательства всем пациентам накладывалась бинтовая компрессионная повязка на место пункции. Для глубокого проведения на начальном этапе использовались мягкие гидрофильные проводники: Whisper (Abbott Vascular, Santa Clara, CA) и Fielder (Asahi Intecc, Nagoya, Japan). С накоплением опыта стали применяться и другие коронарные проводники: PT2 (Boston Scientific, Natick, MA), Sion (Asahi Intecc, Nagoya, Japan), BMW (Abbott Vascular,

Santa Clara, CA). Все пациенты были предупреждены и ознакомлены с методикой до проведения вмешательства. В настоящее время в исследование включено 388 пациентов (275 мужчин и 113 женщины, средний возраст составил $71,6 \pm 16,2$ лет, индекс массы тела $30 \pm 3,7$), которым по показаниям было выполнено ЧКВ. Стабильное течение ишемической болезни сердца было у 360 (93%) пациентов. Большинство целевых поражений относились к типу С, по классификации SCAI [13]. ЧКВ при данном типе поражений сопряжено с более высоким риском осложнений и сниженным уровнем успеха [14]. Большинство пациентов (82,2%) имело многососудистое поражение коронарного русла, в среднем 2,7 стеноза имели более 50% пациентов. Ангиографические характеристики больных представлены в таблице 1.

Методика глубокого проведения проводника выполнялась как через целевой сосуд, так и через его боковые ветви для усиления поддержки. Пути проведения коронарного проводника указаны в табл. 2.

Методика глубокого проведения оказалась эффективна у 372 (95,9 %) пациентов. В 7 (1,8%) случаях потребовалось использование телескопической техники с применением устройства Guidezilla (Boston Scientific, Natick, MA). У 9 (2,3%) больных использована ротационная атерэктомия, из-за невозможности выполнения адекватной

Таблица 1. Ангиографическая характеристика больных

| Количество поражений (n = 388) | |
|--------------------------------|-------------|
| Трехсосудистое поражение | 204 (52,6%) |
| Двухсосудистое поражение | 115 (29,6%) |
| Однососудистое поражение | 69 (17,8%) |
| Целевые поражения (n = 388) | |
| Ствол левой коронарной артерии | 27 (6,9%) |
| Передняя нисходящая артерия | 123 (31,5%) |
| Диагональная артерия | 5 (1,4%) |
| Огибающая артерия | 65 (16,7%) |
| Артерия тупого края | 29 (7,6%) |
| Правая коронарная артерия | 124 (31,9%) |
| Задняя нисходящая артерия | 10 (2,8%) |
| Заднебоковая артерия | 5 (1,4%) |

Таблица 2. Пути проведения коронарного проводника

| Артерия | |
|---|------------|
| Передняя нисходящая артерия (ветви верхушечного сегмента) | 120 (31%) |
| Задняя нисходящая артерия | 76 (19,6%) |
| Огибающая артерия | 69 (17,9%) |
| Задне-боковая артерия | 45 (11,7%) |
| Артерии тупого края | 38 (9,7%) |
| Септальные ветви | 19 (4,9%) |
| Диагональные артерии | 16 (4,1%) |
| Аорто-коронарные шунты | 5 (1,3%) |

преддилатации, в том числе баллонными катетерами высокого давления. В 96,9 % (n = 376) случаях использовались стенты с лекарственным покрытием. Трём пациентам (0,8%) установлены биодеградируемые каркасы, 13 пациентам (3,3%) голометаллические стенты. Средняя длина установленных стентов составила 27 мм. В 50,3% (n = 195) случаев установлено 2 и более стентов.

В нескольких случаях ЧКВ сопровождались развитием периоперационных осложнений, их структура показана в табл. 3.

Таблица 3. Структура осложнений

| Осложнение | Частота |
|--|----------|
| Острый тромбоз боковой ветви | 2 (0,5%) |
| Краевая диссекция стентируемого сегмента коронарной артерии | 8 (2,0%) |
| Инфаркт миокарда, ассоциированный с чрескожным коронарным вмешательством | 2 (0,5%) |

Острый тромбоз боковой ветви наблюдался у 2 больных, кровотоки TIMI III в них был успешно восстановлен, однако в послеоперационном периоде отмечалось повышение высокочувствительного тропонина выше 5000 мг/дл. В 8 случаях после установки стентов были выявлены краевые диссекции, потребовавшие установки дополнительного стента. Случаев перфорации коронарных артерий выявлено не было. Всем пациентам после процедуры выполнялось трансторакальное ультразвуковое исследование (УЗИ) сердца. В послеоперационном периоде случаев гемоперикарда и внутримиокардиальных гематом по данным УЗИ зафиксировано не было.

Обсуждение

Наш опыт показывает, что для глубокого проведения коронарного проводника подходят сосуды Вессена-Тебезия, анастомозы между коро-

нарными артериями, артерио-венозные соустья, расположенные в толще миокарда, аортокоронарные шунты, в том числе окклюзированные.

Проведение коронарного проводника через сосуда «Вессена-Тебезия».

Заднемедиальная и переднелатеральная сосочковые мышцы левого желудочка (ЛЖ) кровоснабжаются боковыми ветвями передней нисходящей и огибающей артерий: ветвями тупого края, заднебоковыми и диагональными. Через них и далее через сосуды «Вессена-Тебезия» возможно проведение проводника в полость ЛЖ и в аорту. Передняя и задние папиллярные мышцы правого желудочка кровоснабжаются из бассейна правой коронарной и огибающей артерий, перегородочная сосочковая мышца – септальными ветвями передней и задней нисходящих артерий. Через эти ветви, и далее через сосуды «Вессена-Тебезия» проводится проводник в полость правого желудочка и легочный ствол.

Проведение коронарного проводника через сеть анастомозов.

Широкая сеть анастомозов между основными артериями, проходящая в толще миокарда, имеет диаметр, позволяющий провести по ним коронарный проводник (0,014 дюйма / 0,35 мм). При диаметре более 0,4 мм проводник легко проходит через них, а при диаметре менее 0,4 мм – расширяет их, не приводя к деформации и повреждению. При этом продвижение коронарного проводника рекомендуется проводить в диастолу, когда эластический компонент стенки расправляет и выпрямляет ход артериолы. Во время систолического сокращения сердца артериола укорачивается и деформируется и поэтому продвижение коронарного проводника может быть затруднено и сопряжено с высоким риском повреждения стенки и образованием гематомы. На практике безопасное продвижение коронарного проводника обеспечивается его быстрым вращением.

Во всех случаях перед вмешательством проводник загибается под углом 70–90 градусов

на конце тупой иглы на расстоянии 1–2 мм от кончика, (рис. 2) тем самым создавая хорошие условия для проникновения в сеть анастомозов и снижения риска перфорации.

Достигнув дистального отдела артерии, проводник при постоянном вращении плавно продвигается вперед в толщу миокарда. При возникновении препятствия к движению или значительной деформации проводника проводник возвращается назад, после чего выполняется новая попытка прохождения через миокард. При этом может наблюдаться появление одиночной и парной полиморфной экстрасистолии, купирующейся самостоятельно при прохождении кончика проводника в полость желудочка или крупный сосуд. На начальных этапах внедрения методики использовались септальные анастомозы между задней нисходящей и передней нисходящей артериями. В последующем методика выполнялась через все доступные для проведения коронарного проводника артерии: задние боковые, диагональные, артерии тупого края. Проводник выводился в аорту либо легочные артерии на глубину 20 см и более, тем самым создавая хорошую поддержку для проведения эндоваскулярных инструментов к целевому поражению.

На рис.3–4. показаны примеры глубокого проведения коронарных проводников после неудачных попыток заведения интервенционных инструментов. В первом случае один проводник прошел через анастомозы между артерией тупого края и огибающей артерией, второй через сосуды «Вессена-Тебезия» и миокард сосочковой мышцы. Во втором случае после неудачной попытки

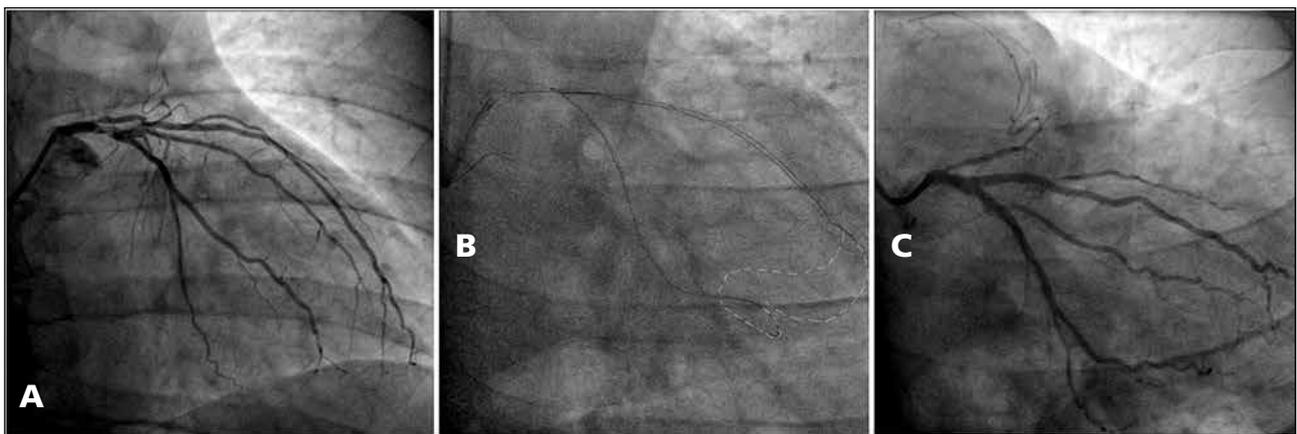
Рис. 2. Схема подготовки коронарного проводника для выполнения методики глубокого проведения



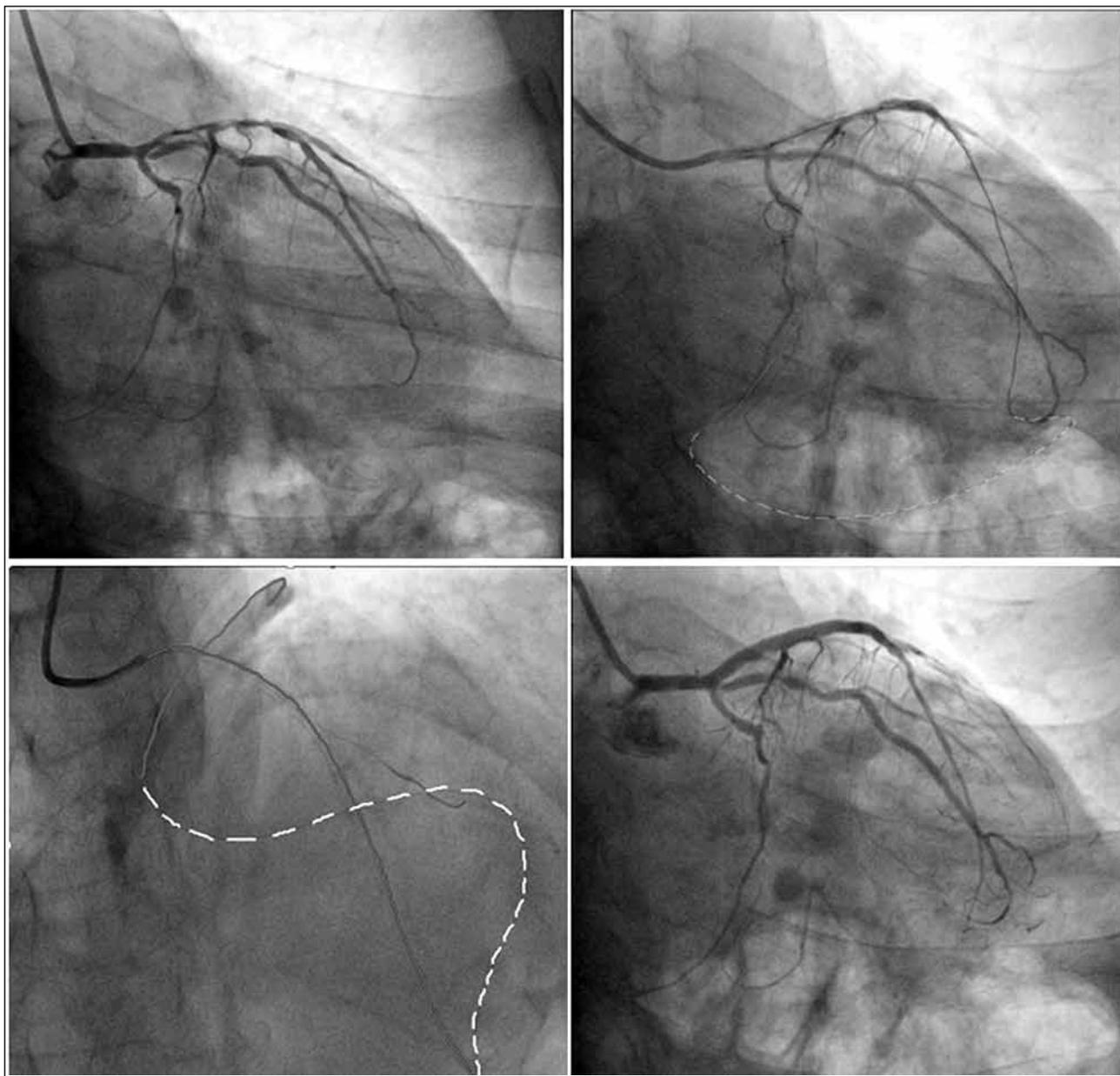
проведения баллонного катетера коронарный проводник был проведен через артерио-венозное соустье в большую вену сердца, после чего удалось выполнить стентирование передней нисходящей артерии. На кадрах съемки виден контур венечного синуса сердца. В обоих случаях была достигнута оптимальная поддержка для проведения баллонных катетеров и стентов. Оба вмешательства успешно завершены с хорошим ангиографическим и клиническим результатом.

Нами не было зафиксировано периоперационных осложнений, связанных с методикой, это позволяет говорить об её относительной безопасности. При этом в большинстве случаев глубокого проведения коронарного проводника было достаточно для успешной дилатации и стентирования целевого поражения.

Рис. 3. Пример глубокого проведения коронарного проводника



Примечание: А. Правая косая проекция с каудальным отклонением. Коронароангиограмма перед стентированием: бифуркационное поражение огибающей артерии и артерии тупого края, видно просветление в просвете артерии, признаки умеренного кальциноза стенок ОА и АТК. В. После безуспешных попыток проведения баллонного катетера в целевое сужение выполнено глубокое проведение проводников в ОА и АТК. Проводник из ОА проведен в АТК и выведен ретроградно в ствол ЛКА и далее в аорту через коллатерали типа ССО (по классификации Werner) [15]. Второй проводник из АТК через сосочковую мышцу и сосуды «Вессена-Тебезия» выведен в полость ЛЖ и далее в аорту. Красным показана жесткие части коронарных проводников в просвете артерий, желтым – части проводников, проведенные в толще миокард и коллатерали, зеленым – выведенные в аорту мягкие кончики коронарных проводников. С. Результат стентирования ОА и АТК двумя стентами с формированием бифуркационной конструкции по методике «culotte».

Рис. 4. Рентгеноангиограммы левой коронарной артерии

Примечание: А. Правая косая проекция с каудальным отклонением. Протяженный стеноз проксимального и среднего сегментов ПНА. Увеличение 25 см. В. После неудачной попытки позиционирования баллонного катетера выполнена методика глубокого проведения проводника. Красным показана жесткая часть коронарного проводника в просвете ПНА, желтым – часть проводника, проведенная через артерио-венозное соустье в венечный синус, зеленым – мягкий кончик, выведенный в большую вену сердца. С. Правая косая проекция с краниальным отклонением. На кадре видно очертание венечного синуса сердца. D. Результат стентирования после установки двух стентов с лекарственным покрытием в проксимальный и средний сегменты ПНА.

Заключение

Наш опыт внедрения метода глубокого проведения коронарного проводника в клиническую практику показал свою высокую эффективность и относительную безопасность при выполнении чрескожных коронарных вмешательств у пациентов со сложной анатомией коронарных артерий. Для точной выработки показаний к проведению методики необходимы дальнейшие исследования.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование

Исследование не имело спонсорской поддержки.

Список литературы

1. <https://www.slideshare.net/NPSAIC/tech-11418806> Published on Feb 4, 2012
2. **BLUMGART, H. L., ZOLL, P. M., FREEDBERG, A. S., AND GILLIGAN, D. R.** The experimental production of intercoronary arterial anastomoses and their functional significance. *Circulation* 7: 10, 1950.
3. Galassi AR, Sianos G, Werner GS. Retrograde recanalization of chronic total occlusions in europe: procedural, In-Hospital, and long-Term outcomes from the multicenter ERCTO registry. *J Am Coll Cardiol.* 2015;65:2388-2400.
4. Huang Z, Ma D, Zhang B, Folson A, Lin J, Wu K, Liao H, Zhong Z. Epicardial collateral channel for retrograded recanalization of chronic total occlusion percutaneous coronary intervention: Predictors of failure and procedural outcome. *J Interv Cardiol.* 2018 ;31(1):23-30. Doi: 10.1111/joic.12441.
5. Brilakis ES, Grantham JA, Thompson CA, DeMartini TJ, Prasad A, Sandhu GS, Banerjee S, Lombardi WL. The retrograde approach to coronary artery chronic total occlusions: a practical approach. *Catheter Cardiovasc Interv.* 2012;79:3-19. doi: 10.1002/ccd.23004
6. LI Gabain. Sine - members bloodstream human heart // *Arch. Anat. T.* 88. Vol. 3. 1985: 54-61
7. <http://levgabain.narod.ru/index.html>
8. E. Harvey Estes, M.L. Eniman, H.D. Dixon II, D.B. Hackel. *The vascular supply of the left ventricular wall.* 1966, p. 60-65
9. T.N. James. *Pathology of Small Coronary Arteries.* Detroit, Michigan. 1967
10. P.M. Zoll, S. Wessler, M. J. Schlesinger. *Interarterial Coronary Anastomoses in the Human Heart, with Particular Reference to Anemia and Relative Cardiac Anoxia.* 1951
11. Ivanov, G.F. On the properties of the heart's collateral channel of the arteries in experiments.-» *Vestnik birurgii i pogranichnykh oblastej*» (in Russ.) Иванов, Г.Ф. О свойствах коллатерального русла артерий сердца в экспериментах.- «Вестник хирургии и пограничных областей». Л., 1932, т. 26, кн. 8-9 с, 3-42
12. Mironov V.M., Ognerubov D.V., Merkulov E.V., Samko A.N. **DEEP GUIDE WIRE PENETRATION TECHNIQUE IN COMPLEX CORONARY ANATOMY.** *Journal of radiology and nuclear medicine.* 2017;98(4):207-213. (In Russ.) Миронов В.М., Огнерубов Д.В., Меркулов Е.В., Самко А.Н. Методика глубокого проведения коронарного проводника при сложной анатомии коронарного русла. *Вестник рентгенологии и радиологии.* 2017;98(4):207-213. DOI:10.20862/0042-4676-2017-98-4-207-213
13. Krone RJ, Laskey WK, Johnson C, Kimmel SE, Klein LW, Weiner BH, Cosentino JJ, Johnson SA, Babb JD. A simplified lesion classification for predicting success and complications of coronary angioplasty. Registry Committee of the Society for Cardiac Angiography and Interventions. *Am J Cardiol.* 2000;85:1179-1184.
14. Krone RJ, Shaw RE, Klein LW, Block PC, Anderson HV, Weintraub WS, Brindis RG, McKay CR; ACC-National Cardiovascular Data Registry. Evaluation of the American College of Cardiology/American Heart Association and the Society for Coronary Angiography and Interventions lesion classification system in the current «stent era» of coronary interventions (from the ACC-National Cardiovascular Data Registry) *Am J Cardiol.* 2003;92:389-394.
15. Werner G.S., M. Ferrari, S. Heinke, Kuetbe F, Surber R, Richartz BM, Figulla HR. Angiographic assessment of collateral connections in comparison with invasively determined collateral function in chronic coronary occlusions. *Circulation*, 2003. 107(15): p. 1972-7.