

Эффект транскатетерной эмболизации тканевым клеем «Гистоакрил» в лечении перфораций коронарных артерий во время чрескожного коронарного вмешательства

© Шермук А.А., Крестьянинов О.В., Хелимский Д.А., Нарышкин И.А., Гранкин Д.С., Зубарев Д.Д., Ибрагимов Р.У., Байструков В.И., Найденов Р.А., Кретов Е.И.

ФГБУ «Сибирский федеральный биомедицинский исследовательский центр имени академика Е.Н. Мешалкина», Министерство здравоохранения Российской Федерации, Новосибирск, Российская Федерация

Поступила в редакцию 14 сентября 2016 г. Принята к печати 2 февраля 2017 г.

Для корреспонденции: Шермук Артем Александрович, a_shermuk@meshalkin.ru

Цель	Оценить эффективность и безопасность транскатетерной эмболизации тканевым клеем «Гистоакрил» в лечении перфорации коронарных артерий.
Методы	В период с марта 2013 г. по февраль 2016 г. в ФГБУ «СФБМИЦ им. ак. Е.Н. Мешалкина» Минздрава России проведено 11 процедур транскатетерной эмболизации перфорации коронарной артерии тканевым клеем «Гистоакрил». При подтверждении перфорации на коронароангиограмме композиция тканевого клея и рентгеноконтрастного вещества липиодола вводилась через микрокатетер. Результаты проведенных вмешательств и клинические данные пациентов проанализированы ретроспективно.
Результаты	Морфология повреждений коронарных артерий определялась в соответствии с классификацией рабочей группы Американского колледжа кардиологов/Американской ассоциации кардиологов. У четырех пациентов было выявлено поражение типа В2, а у семи — поражение типа С (в том числе 4 пациента с хронической окклюзией коронарной артерии). В соответствии с классификацией перфораций коронарных артерий по Эллис С.Г., у пяти пациентов верифицирована перфорация типа II, у шести — перфорация типа III. Причиной перфорации в десяти случаях послужил коронарный проводник, в одном случае предилатация баллонным катетером. У восьми пациентов была выполнена пункция перикарда. Всем пациентам с перфорацией коронарной артерии была проведена транскатетерная эмболизация тканевым клеем «Гистоакрил». Коронарография подтвердила успешное выполнение эмболизации. Серьезных осложнений после выполнения процедуры не было.
Выводы	Транскатетерная эмболизация клеем «Гистоакрил» является эффективным, безопасным, недорогим и легким в выполнении методом лечения перфораций коронарных артерий малого диаметра.
Ключевые слова	гистоакрил; перфорация коронарных артерий; эмболизация; чрескожное коронарное вмешательство

Как цитировать: Шермук А.А., Крестьянинов О.В., Хелимский Д.А., Нарышкин И.А., Гранкин Д.С., Зубарев Д.Д., Ибрагимов Р.У., Байструков В.И., Найденов Р.А., Кретов Е.И. Эффект транскатетерной эмболизации тканевым клеем «Гистоакрил» в лечении перфораций коронарных артерий во время чрескожного коронарного вмешательства. Патология кровообращения и кардиохирургия. 2017;21(1):24-30. <http://dx.doi.org/10.21688/1681-3472-2017-1-24-30>

Введение

Перфорация коронарных артерий — одно из редких, но серьезных осложнений чрескожного коронарного вмешательства (ЧКВ) [1], частота встречаемости 0,10–3,00% [2, 3, 6]. Острая перфорация коронарной артерии — главная причина острой тампонады сердца и даже смерти, если лечение не будет своевременным

и корректным [4]. Лечение перфорации коронарных артерий включает отмену антикоагулянтов, пролонгированное раздувание баллонного катетера, имплантацию стент-графта, экстренное хирургическое вмешательство и эмболизацию дистальной части сосуда различными агентами [5, 7]. До настоящего времени в мировой литературе отсутствуют упоминания о методике эмболи-



зации перфораций коронарных артерий с применением тканевого клея «Гистоакрил». Данная композиция используется в СФБМИЦ им. ак. Е.Н. Мешалкина с марта 2013 г. Для оценки эффективности и безопасности тканевой эмболизации были проанализированы 11 случаев применения тканевого клея «Гистоакрил» в качестве эмболизирующего агента для лечения перфораций коронарных артерий при чрескожном коронарном вмешательстве.

Методы

Исследование населения

Клинические данные и результаты вмешательств у пациентов, перенесших транскатетерную эмболизацию тканевым клеем «Гистоакрил» для лечения перфорации коронарных артерий при ЧКВ, были собраны и проанализированы ретроспективно. С учетом ретроспективного характера исследования одобрение этического комитета не требовалось.

Коронарное вмешательство

Селективная коронарография была выполнена всем пациентам в соответствии со стандартной техникой Джадкинса. Большие коронарные сосуды включают левую коронарную, переднюю нисходящую, огибающую и правую коронарную артерии. Поражение сосуда определяется как уменьшение просвета на 50% и более

в больших коронарных сосудах в двух ортогональных проекциях. В соответствии с числом пораженных артерий пациенты были разделены на группы с одно-, двух- и трехсосудистым поражением или поражением левой коронарной артерии с трехсосудистым поражением. Поражения были дифференцированы по типам А, В и С на основании классификации Американского колледжа кардиологов/Американской ассоциации кардиологов.

Классификация перфораций коронарных артерий

Перфорации коронарных артерий были определены в соответствии с классификацией Эллис: тип I — экстралюминальный кратер без экстравазации контраста; тип II — «окрашивание» перикарда или миокарда без вытекания контраста струей; тип III — струя контраста выходит через перфорационное отверстие (>1 мм).

Метод транскатетерной эмболизации дистальной перфорации коронарных артерий тканевым клеем «Гистоакрил» при чрескожном коронарном вмешательстве

Стадии выполнения процедуры представлены на рис. 1. После подтверждения локализации и типа перфорации коронарный проводник позиционировался в месте перфорации коронарной артерии (рис. 1, А, В). Далее по коронарному проводнику доставлялся микрокатетер, проводник удален (Headway, Rebar или баллонный катетер Арех ОТW,

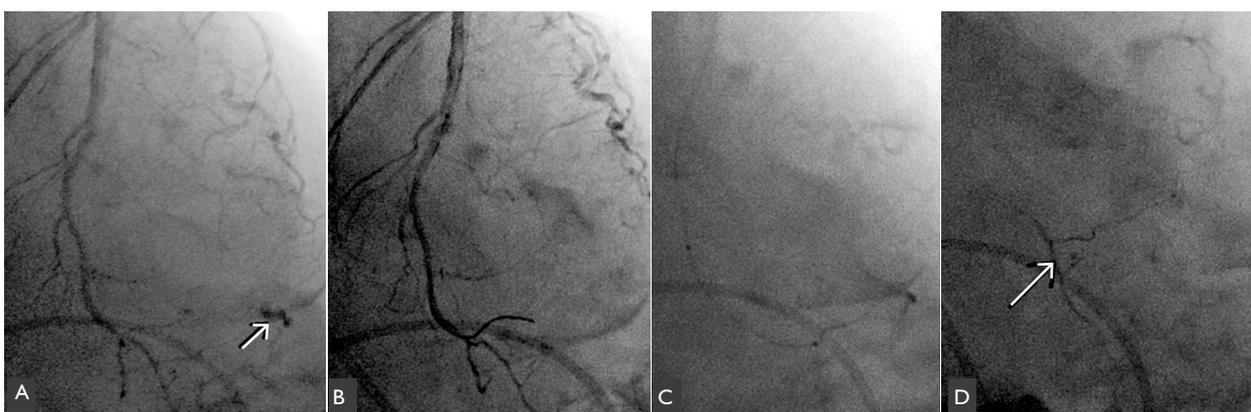


Рис. 1. Перфорация II типа мелкой ветви передней нисходящей артерии (А); к месту перфорации проведен проводник (В); по проводнику в перфорированную ветвь установлен микрокатетер, проводник удален (С); выполнена эмболизация перфорированной ветви композицией «Гистоакрила» и «Липиодола» (D)

Fig. 1. II type perforation of a small branch of anterior descending artery (A); a guide wire is brought to the place of perforation (B); a microcatheter is introduced in the perforated branch through the guide wire, the guide wire is removed (C); embolization of the perforated branch with Histoacryl and Lipiodol composition is completed (D)

Over-the-wire, с внутренними диаметрами 0,014 и 0,018 дюйма). Следующим этапом удалялся коронарный проводник и производилась селективная ангиография через просвет микрокатетера с целью подтверждения локализации перфорации в данной ветви (рис. 1, С). После подтверждения локализации перфорации просвет микрокатетера промывался 40%-м раствором глюкозы для предотвращения контакта клеевой композиции с компонентами крови и физиологическим раствором. В качестве эмболизирующего агента был выбран тканевой клей «Гистоакрил». Для удобства манипуляции и визуализации клей смешивался с рентгеноконтрастным препаратом «Липиодол». Соотношение клея и «Липиодола» выбирали исходя из скорости кровотока в месте перфорации — 50:50 и 30:70 соответственно. Благодаря увеличению составной доли липиодола мы получали более густую массу для эмболизации, которую было легче применять при высокой скорости кровотока в зоне перфорации коронарной артерии. После приготовления клеевой композиции смесь под рентгеноконтролем вручную вводилась через шприц объемом 1 мл. После эмболизации с целью подтверждения успеха процедуры выполнялась контрольная коронарография (рис. 1, D). При наличии на контрольной коронарографии экстравазации контраста процедуру можно было повторить.

Осложнение тампонадой сердца

Пациентам с выявленной тампонадой сердца проведена пункция перикарда для эвакуации скопившейся крови и установлен катетер с перфорациями для обеспечения дренажа перикардальной полости. Катетер удался через 24 ч при отсутствии поступления жидкости по дренажу.

Антикоагулянтная и антиагрегантная стратегия

Все пациенты до ЧКВ получали аспирин 100 мг в день, клопидогрель 300 мг в качестве нагрузочной дозы с дальнейшим снижением дневной дозы до 75 мг и 100 ед./кг гепарина непосредственно перед ЧКВ. После перфорации не было необходимости нейтрализовать гепарин. Антиагрегантная терапия аспирином и клопидогрелем продолжалась на следующий день после вмешательства.

Клинические наблюдения

Клинические данные были получены посредством стационарного и амбулаторного наблюдения за пациентами. Оценивались общий анализ крови, КФК-МВ (МВ-фракция креатинкиназы), ряду пациентов был выполнен анализ уровня тропонина I. Электрокардиография (ЭКГ) проводилась параллельно с выполнением эмболизации и в течение 24 ч после процедуры. Контрольная ЭКГ выполнялась через 48 ч после процеду-

Таблица 1 Клинические данные и результаты коронарографии пациентов, прошедших транскатетерную эмболизацию «Гистоакрилом»

№	Пол	Возраст, лет	Диагноз	Пораженные сосуды, n	Степень стеноза артерии, %	Тип поражения	Локализация перфорации	Причина перфорации	Диаметр перфорированной артерии, мм	Тип перфорации
1	ж	78	ИМ	3	100	Тип С, ХТО	ПНА	Проводник	<1	III
2	м	80	НС	3	100	Тип С, ХТО	ПКА	Проводник	<1	III
3	м	58	СН III ФК	2	100	Тип С, ХТО	ПКА	Проводник	<1	II
4	ж	74	СН III ФК	2	100	Тип С	ПКА	Проводник	<1	III
5	м	75	ИМ	1	100	Тип С	ПКА	Проводник	<1	III
6	ж	78	СН III ФК	2	100	Тип С	ПНА	Проводник	<1	III
7	ж	66	СН III ФК	1	100	Тип С, ХТО	ПКА	Баллонная предилатация	>1,5	III
8	м	64	НС	3	80	Тип В 2	ПКА	Проводник	<1	II
9	м	78	СН III ФК	1	90	Тип В 2	ПНА	Проводник	<1	II
10	м	64	НС	2	80	Тип В 2	ПКА	Проводник	<1	II
11	м	67	СН III ФК	3	95	Тип В 2	ОА	Проводник	<1	II

Примечание. ИМ — инфаркт миокарда; НС — нестабильная стенокардия; СН III ФК — стенокардия напряжения III функционального класса; ПНА — передняя нисходящая артерия; ПКА — правая коронарная артерия; ОА — огибающая артерия; ХТО — хроническая тотальная окклюзия

Таблица 2 Течение послеоперационного периода пациентов после выполнения транскатетерной эмболизации тканевым клеем «Гистоакрил»

№	Гемоперикард, мл	Снижение гемоглобина	Повышение КФК-МВ	Изменения ЭКГ	Изменения сократимости миокарда	Повышение тропонина I
1	750	да	да	нет	да	да
2	300	да	да	нет	нет	-
3	нет	нет	нет	нет	нет	-
4	250	да	нет	нет	нет	-
5	500	да	да	нет	нет	нет
6	400	да	да	нет	нет	нет
7	300	да	нет	нет	нет	да
8	нет	да	да	нет	нет	нет
9	нет	да	да	нет	нет	н/д
10	180	нет	нет	да	нет	н/д
11	550	да	да	нет	нет	да

Примечание. КФК-МВ — креатинфосфокиназа-МВ; Нб; ЭКГ — электрокардиография; н/д — нет данных

ры. Эхокардиография (ЭхоКГ) проводилась сразу после выполнения процедуры и через 24 ч.

Результаты

Клинические данные и результаты коронарографии пациентов, перенесших транскатетерную эмболизацию тканевым клеем «Гистоакрил», представлены в табл. 1.

Средний возраст пациентов составил $70,8 \pm 9,8$ года. У 2 пациентов был выявлен инфаркт миокарда, у 3 — нестабильная стенокардия и у 6 — стабильная стенокардия III функционального класса. По результатам коронарографии у 4 больных выявили трехсосудистое поражение, у 4 — двухсосудистое и у 3 — однососудистое. У 4 пациентов было выявлено поражение типа В2, а у 7 — поражение типа С (в том числе у 4 пациентов с хронической окклюзией коронарной артерии). Перфорация локализовалась в передней нисходящей артерии в 3 случаях, в правой коронарной артерии в 7 случаях и в огибающей артерии в 1 случае. Лишь в 1 случае причиной перфорации являлась баллонная предилатация. Во всех случаях диаметр перфорированной артерии был менее 1 мм, кроме одного, когда диаметр составил 1,5 мм. У 6 пациентов наблюдалась перфорация III типа, у 5 — II типа.

Эффективность транскатетерной эмболизации тканевым клеем «Гистоакрил» в лечении перфораций коронарных артерий при чрескожном коронарном вмешательстве

Данные контрольной коронарографии подтверждают ангиографический успех выполнения процедуры транскатетерной эмболизации, который составил 100%.

Безопасность транскатетерной эмболизации тканевым клеем «Гистоакрил» в лечении перфораций коронарных артерий во время чрескожного коронарного вмешательства

Течение послеоперационного периода пациентов после выполнения транскатетерной эмболизации тканевым клеем «Гистоакрил» представлено в табл. 2.

Гемоперикард был диагностирован у восьми пациентов. Всем пациентам с гемоперикардом была проведена пункция перикарда по Марфану. Снижение уровня гемоглобина наблюдалось у девяти пациентов. Ни одному пациенту не потребовалось переливание компонентов крови. У семи пациентов был зафиксирован уровень КФК-МВ выше исходного (до ЧКВ). Повышение уровня КФК-МВ не более трех норм. После процедуры тропонин I был повышен у 3 пациентов. В 3 случаях повышение тропонина I зафиксировать не удалось. У 5 пациентов повторную пробу на тропонин I после эмболизации не проводили. Изменения ЭКГ были зафиксированы у одного пациента: нарушение процессов реполяризации передней и нижней стенки левого желудочка, трансмуральные изменения переднеперегородочной области. По данным ЭхоКГ изменения сократимости были зафиксированы у одного пациента: незначительное снижение сократительной способности левого желудочка, фракция выброса составила 48–49%.

Отдаленные результаты

Повторная коронарография была выполнена 1 пациенту через 13 мес. после эмболизации. Повторное обращение было связано с рестенозом в ранее стенти-

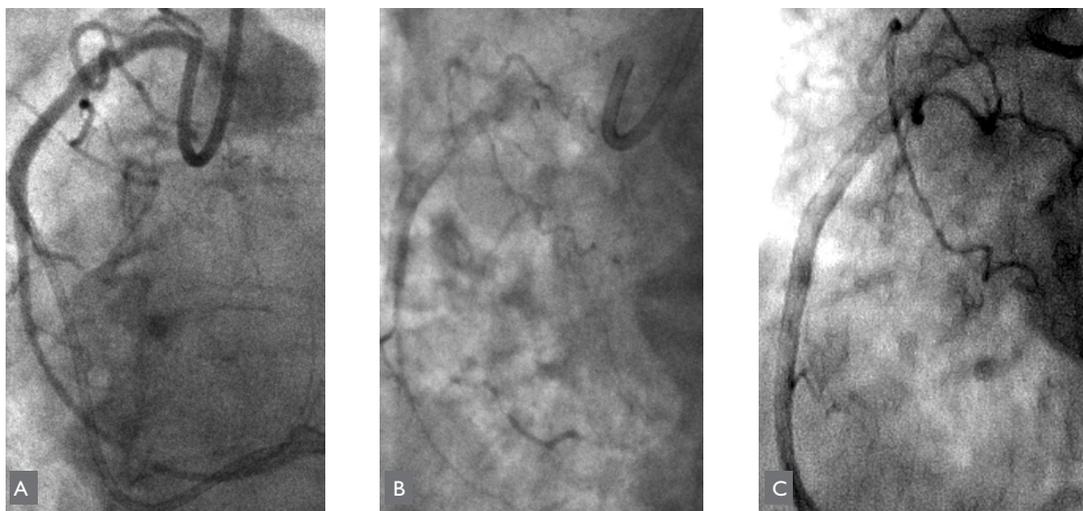


Рис. 2. Перфорация II типа мелкой ветви правой коронарной артерии (А); коронарография после эмболизации гистоакрилом (В); повторная коронарография через 13 мес. (С). Реканализация ветви не произошла

Fig. 2. II type perforation of the right coronary artery (A); coronarography after Histoacryl embolization (B); repeated coronarography in 13 months (C). The branch has not been recanalized

рованном сегменте передней нисходящей артерии. На рис. 2 представлены коронарограммы правой коронарной артерии одного пациента в разные периоды.

Обсуждение

Частота перфораций коронарных артерий по данным исследователей составляет от 0,10 до 3,00%, что сопоставимо с нашими результатами 0,3%. Многие факторы риска, включая пациент- и процедура-ассоциированные, влияют на вероятность развития перфорации коронарной артерии. Риск возрастает при увеличении сложности поражения: малом размере пораженного сосуда; извилистом и кальцифицированном типе поражения В2 и С; длинном (более 10 мм) и эксцентричном поражении; хронической тотальной окклюзии коронарной артерии [3, 6–9]. Пожилой возраст и предшествующее аортокоронарное шунтирование часто увеличивает риск. Больные диабетом, гипертензией и хронической почечной недостаточностью относятся к пациентам высокого риска, так как чаще подвержены кальцификации поражений коронарных артерий [13]. Несмотря на то что в некоторых исследованиях женщин признавали более склонными к перфорациям коронарных артерий из-за меньшего размера сосудов, в дальнейших работах не нашли связи между полом и вероятностью перфорации коронарных артерий. Многие

сложные техники и специальные инструменты могут увеличить риск перфорации [10]. Перфорация коронарной артерии может произойти при использовании проводниковых катетеров, коронарных проводников, несоответствующих баллонных катетеров и стентов, режущих баллонных катетеров, ротаторов, катетера для внутрисосудистой ультразвука, техники циторедукции или разрыве баллона [15]. Более жесткие или гидрофильные проводники также увеличивают риск перфорации. Так, Кiernan с соавт. сообщают, что частота перфорации коронарных артерий среди 14 281 ЧКВ, проведенных в их центре, составила 0,48%, и 68% всех перфораций возникли при использовании гидрофильных проводников [4]. В 37% встречалась перфорация дистальной части коронарной артерии.

Осложнения перфораций коронарных артерий зависят от размера перфорации, характера контрастирования и гемодинамики пациента. Длительное (5–15 мин) раздувание баллонного катетера под низким давлением является наиболее распространенным методом лечения перфорации коронарной артерии и предотвращения тампонады сердца. Иные методы лечения перфорации включают в себя установку стент-графта, эмболизацию и немедленное хирургическое вмешательство [11, 12]. Эмболизация применяется при перфорации дистальной части коронарной артерии или мелкой (менее 1,5 мм) ветви.

Для эмболизации применяются масло, гелевая пена, поливинил спирт, подкожный жир пациента, тромбин и аутологичные сгустки крови [10–12, 14].

В исследовании мы провели эмболизацию коронарных артерий у 5 пациентов с классом перфорации II и у шести пациентов с классом перфорации III по Эллис. Летальных случаев, экстренного хирургического вмешательства и даже значимых повышений КФК-МВ или новых эпизодов гипокинеза по данным ЭхоКГ не зарегистрировано. Обнаружение тропонина I обусловлено применением в нашей клинике высокочувствительного теста на тропонин. Подобные положительные тесты наблюдались у пациентов, перенесших ЧКВ со стентированием. Обнаружение тропонина I не было сопряжено ни с повышением уровня КФК-МВ, ни с изменениями на ЭКГ и ЭхоКГ, ни с симптомами ишемии миокарда, что, согласно третьему универсальному определению инфаркта миокарда, не может быть расценено как ЧКВ-ассоциированный инфаркт миокарда. Следовательно, транскатетерная эмболизация тканевым клеем «Гистоакрил» является эффективной и безопасной методикой лечения перфораций коронарных артерий.

На основании полученного опыта преимуществами транскатетерной эмболизации тканевым клеем «Гистоакрил» дистальных перфораций коронарных артерий и коронарных артерий малого диаметра являются: (1) простота выполнения, отсутствие кривой обучения, то есть каждый опытный хирург может выполнить эмболизацию; (2) использование простого инструментария, необходимы лишь микрокатетер или ОТВ баллонный катетер, применение которых не приводит к дополнительному увеличению расходов на вмешательство; (3) использование клея «Гистоакрил» не сопровождается дополнительными манипуляциями с пациентом, такими как забор крови и подготовка сгустков либо забор и подготовка подкожного жира пациента; (4) отсутствие необходимости в нейтрализации гепарина, которая могла привести к тромбозу стента; (5) отсутствие риска рассасывания сгустка крови или жировых масс, использованных в качестве эмбола, и возобновления кровотечения.

Ограничения исследования

К ограничениям исследования можно отнести малое количество выполненных вмешательств, что в свою очередь не позволяет статистически достоверно судить о безопасности метода. Для дальнейшего изучения эффективности и безопасности этого метода необходимы более точные и крупные исследования.

Заключение

Перфорация коронарных артерий — редкое, но серьезное осложнение ЧКВ, с высоким риском тампонады сердца и смерти. Транскатетерная эмболизация тканевым клеем гистоакрилом является эффективным и безопасным методом лечения дистальной перфорации коронарных артерий и перфорации ветвей малого диаметра и может быть просто и быстро выполнена хирургом. Популяризация метода могла бы улучшить прогноз у пациентов с перфорацией коронарных артерий.

Финансирование

Исследование не имело финансовой поддержки.

Конфликт интересов

Кретов Е.И. — ответственный редактор рубрики «Эндоваскулярная хирургия». Остальные авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Вклад авторов

Сбор и обработка материала: Шермук А.А., Нарышкин И.А., Гранкин Д.С., Зубарев Д.Д., Ибрагимов Р.У., Байструков В.И.

Написание текста: Шермук А.А., Хелимский Д.А., Крестьянинов О.В.

Редактирование: Шермук А.А., Хелимский Д.А., Крестьянинов О.В., Кретов Е.И.

Список литературы / References

1. Hartono B., Widito S., Munawar M. Sealing of a dual feeding coronary artery perforation with homemade spring guidewire. *Cardiovasc Interv Ther.* 2015;30(4):347-50.
2. Lee M.S., Shamouelian A., Dahodwala M.Q. Coronary Artery Perforation Following Percutaneous Coronary Intervention. *J Invasive Cardiol.* 2016;28(3):122-31.
3. Shimony A., Joseph L., Mottillo S., Eisenberg M.J. Coronary artery perforation during percutaneous coronary intervention: A systematic review and meta-analysis. *Can J Cardiol.* 2011;27(6):843-50. <http://dx.doi.org/10.1016/j.cjca.2011.04.014>
4. Kiernan T.J., Yan B.P., Ruggiero N., Eisenberg J.D., Bernal J., Cubeddu R.J., Witzke C., Don C., Cruz-Gonzalez I., Rosenfield K., Pomersantev E., Palacios I. Coronary artery perforations in the contemporary interventional era. *J Interv Cardiol.* 2009;22(4):350-3. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1540-8183.2009.00469.x>
5. Gu G., Zhang J., Cui W. Treatment of right ventricular perforation during percutaneous coronary intervention. *Cardiovasc J Afr.* 2015;26(3):e4-6. <http://dx.doi.org/10.5830/CVJA-2014-072>
6. Bauer T., Boeder N., Nef H.M., Möllmann H., Hochadel M., Marco J., Weidinger F., Zeymer U., Gitt A.K., Hamm C.W. Fate of Patients with Coronary Perforation Complicating Percutaneous Coronary Intervention (from the Euro Heart Survey Percutaneous Coronary Intervention Registry). *Am J Cardiol.* 2015;116(9):1363-7. <http://dx.doi.org/10.1016/j.amjcard.2015.07.056>

7. Yamamoto S., Sakakura K., Funayama H., Wada H., Fujita H., Momomura S. Percutaneous Coronary Artery Bypass for Type 3 Coronary Perforation. *JACC Cardiovasc Interv.* 2015;8(10):1396-8. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jcin.2015.03.041>
8. Осиев А.Г., Мироненко С.П., Кретов Е.И., Бирюков А.В., Ёлкина Д.С., Коледа Н.В., Крестьянинов О.В. Сравнительная клиничко-ангиографическая оценка отдаленных результатов коронарного стентирования у больных ишемической болезнью сердца при использовании стентов с различным лекарственным покрытием. *Патология кровообращения и кардиохирургия.* 2012;16(2):45-51. <http://dx.doi.org/10.21688/1681-3472-2012-2-45-51> [Osiev A.G., Mironenko S.P., Kretov Ye.I., Biryukov A.V., Yelkina D.S., Koleda N.V., Krestyaninov O.V. Comparative clinical-angiographic evaluation of long-term results of coronary stenting in patients with coronary artery disease using drug-sents a different cover. *Patologiya krovoobrashcheniya i kardiokhirurgiya = Circulation Pathology and Cardiac Surgery.* 2012;16(2):45-51. (In Russ.). <http://dx.doi.org/10.21688/1681-3472-2012-2-45-51>]
9. Röther J., Tröbs M., Ludwig J., Achenbach S., Schlundt C. Treatment and outcome of coronary artery perforations using a dual guiding catheter technique. *Int J Cardiol.* 2015;201:479-83. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijcard.2015.08.138>
10. Ishihara S., Tabata S., Inoue T. A novel method to bail out coronary perforation: Micro-catheter distal perfusion technique. *Catheter Cardiovasc Interv.* 2015;86(3):417-21. <http://dx.doi.org/10.1002/ccd.26018>
11. George S., Cotton J., Wrigley B. Guidewire-induced coronary perforation successfully treated with subcutaneous fat embolisation: A simple technique available to all. *Catheter Cardiovasc Interv.* 2015;86(7):1186-8. <http://dx.doi.org/10.1002/ccd.26003>
12. He L.Y., Han J.L., Guo L.J., Zhang F.C., Cui M., Gao W. Effect of transcatheter embolization by autologous fat particles in the treatment of coronary artery perforation during percutaneous coronary intervention. *Chin Med J (Engl).* 2015;128(6):745-9. <http://dx.doi.org/10.4103/0366-6999.152482>
13. Lai C.H., Su C.S., Wang C.Y., Lee W.L. Heavily calcified plaques in acutely angulated coronary segment: high risk features of rotablation resulting in Rotawire transection and coronary perforation. *Int J Cardiol.* 2015;182:112-4. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijcard.2014.12.119>
14. Kotsia A.P., Brilakis E.S., Karpaliotis D. Thrombin injection for sealing epicardial collateral perforation during chronic total occlusion percutaneous coronary interventions. *J Invasive Cardiol.* 2014;26(9):E124-6.
15. Avci A., Fidan S., Alici G., Acar G., Toprak C., Izci S., Esen A.M. Coronary artery perforation after crush technique for stent compression. *Herz.* 2015;40(3):554-7. <http://dx.doi.org/10.1007/s00059-014-4052-y>

Effect of transcatheter embolization by tissue adhesive Histoacryl in treatment of coronary artery perforation during percutaneous coronary intervention

Shermuk A.A., Krestyaninov O.V., Khelimskiy D.A., Naryshkin I.A., Grankin D.S., Zubarev D.D., Ibragimov R.U., Baystrukov V.I., Naidenov R.A., Kretov E.I. Meshalkin Siberian Federal Biomedical Research Center, Ministry of Health of Russian Federation, 630055 Novosibirsk, Russian Federation
Corresponding author. Artem A. Shermuk, a_shermuk@meshalkin.ru

Aim. Coronary artery perforation (CAP) is a rare but severe complication of percutaneous coronary intervention (PCI). The aim of our study was to evaluate the effect and safety of transcatheter embolization by tissue adhesive Histoacryl when treating CAP.

Methods. As CAP was confirmed, the final composition of the tissue adhesive histoacryl and radiopaque agent Lipiodol was prepared. The perforated vessel was embolized by tissue adhesive Histoacryl via a micro-catheter. There were eleven patients undergoing transcatheter embolization by Histoacryl in treatment of CAP during PCI at Meshalkin Novosibirsk Research Institute of Circulation Pathology from March 2013 to February 2016, and the clinical data of these patients were collected and analyzed retrospectively.

Results. The lesion morphology of the patients was classified by using the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force classification, there were four patients with Class B2 lesions and seven patients with Class C lesions (there also were four patients with chronic total occlusion lesions). According to the Ellis classification of CAP, there were five patients with Class II perforations and six patients with Class III perforations. The causes of perforation were a guide wire (ten patients) and balloon predilation (one patient). Three patients had pericardial effusion. All of the eight patients with CAP underwent transcatheter embolization by Histoacryl. Coronary angiography confirmed that all of them had been embolized successfully. There were no severe postoperative complications.

Conclusion. Transcatheter embolization by Histoacryl is an effective, safe, cheap, and easy way to treat perforation of small vessels during PCI.

Keywords: Histoacryl; coronary artery perforation; embolization; percutaneous coronary intervention

Received 14 September 2016. Accepted 2 February 2017.

Financing: The study did not have sponsorship.

Conflict of interest: Kretov E.I. served as executive editor of "Endovascular surgery" section. All other authors declare no conflict of interest.

Author contributions

Data collection and analysis: Shermuk A.A., Naryshkin I.A., Grankin D.S., Zubarev D.D., Ibragimov R.U., Baystrukov V.I. Drafting the article: Shermuk A.A., Khelimskiy D.A., Krestyaninov O.V. Critical revision: Shermuk A.A., Khelimskiy D.A., Krestyaninov O.V., Kretov E.I.

Copyright: © 2017 Shermuk et al. This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 License.

How to cite: Shermuk A.A., Krestyaninov O.V., Khelimskiy D.A., Naryshkin I.A., Grankin D.S., Zubarev D.D., Ibragimov R.U., Baystrukov V.I., Naidenov R.A., Kretov E.I. Effect of transcatheter embolization by tissue adhesive Histoacryl in treatment of coronary artery perforation during percutaneous coronary intervention. *Patologiya krovoobrashcheniya i kardiokhirurgiya = Circulation Pathology and Cardiac Surgery.* 2017;21(1):45-51. (In Russ.). <http://dx.doi.org/10.21688/1681-3472-2017-1-24-30>