

## Прямое стентирование инфаркт-связанной артерии у пациентов с острым инфарктом миокарда с подъемом сегмента ST и гипергликемией

© И.С. Бессонов, В.А. Кузнецов, Е.А. Горбатенко, И.П. Зырянов, С.С. Сапожников, А.О. Дьякова

Тюменский кардиологический научный центр, Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук, Томск, Российская Федерация

Поступила в редакцию 14 ноября 2018 г. Исправлена 10 декабря 2018 г., 1 марта 2019 г. Принята к печати 14 марта 2019 г.

Для корреспонденции: Иван Сергеевич Бессонов, [ivanbessnv@gmail.com](mailto:ivanbessnv@gmail.com)

<b>Цель</b>	Оценка влияния прямого стентирования инфаркт-связанной коронарной артерии на результаты лечения пациентов с острым инфарктом миокарда с подъемом сегмента ST и гипергликемией.
<b>Методы</b>	Из 1 469 пациентов, включенных в регистр чрескожных коронарных вмешательств при остром инфаркте миокарда с подъемом сегмента ST, в анализ было включено 695 больных с гипергликемией ( $\geq 7,77$ ммоль/л) при поступлении. Основную группу исследования составили 358 (51,5%) больных, которым выполнено прямое стентирование. Группу сравнения составили 337 (48,5%) пациентов, которым стентирование выполнялось после баллонной преддилатации — 292 (86,6%) пациента, мануальной тромбодилатации — 19 (5,6%) или комбинации этих методов — 26 (7,7%) пациентов.
<b>Результаты</b>	При анализе госпитальных результатов вмешательств определено, что частота непосредственного ангиографического успеха была выше у пациентов с прямым стентированием (96,1 против 89%, $p < 0,001$ ). При этом частота развития no-reflow была ниже в основной группе пациентов (2,2 против 11%, $p < 0,001$ ). Также в группе прямого стентирования смертность (3,9 против 9,5%, $p = 0,003$ ) и частота основных неблагоприятных кардиальных событий (5,3 против 11,3, $p = 0,004$ ) были ниже в сравнении с группой стентирования после преддилатации, мануальной тромбодилатации или их комбинации. Между сравниваемыми группами не выявлено статистически значимых различий по частоте тромбоза стента (1,1 против 0,9%, $p = 0,764$ ), рецидиву инфаркта миокарда (1,7 против 1,2%, $p = 0,588$ ) и осложнений в месте пункции (3,4 против 5,4%, $p = 0,194$ ). После псевдорандомизации (Propensity Score Matching) сформированы две группы по 160 пациентов. Сравнимые группы были полностью сопоставимы по клиническим и ангиографическим характеристикам. При анализе госпитальных результатов выявлено, что у пациентов группы прямого стентирования частота развития феномена no-reflow (3,1 против 10,0%, $p = 0,013$ ) была статистически значимо ниже в сравнении с группой непрямого стентирования. При этом различий по частоте смертности (4,4 против 6,9%, $p = 0,454$ ), тромбоза стента (1,9 против 0,6%, $p = 0,625$ ), рецидива инфаркта миокарда (0,6 против 0,6%, $p = 1,00$ ) и развития основных неблагоприятных кардиальных событий (6,3 против 8,1%, $p = 0,664$ ) не выявлено.
<b>Выводы</b>	Прямое стентирование инфаркт-связанной артерии является эффективным и безопасным методом чрескожного коронарного вмешательства при остром инфаркте миокарда с подъемом сегмента ST и гипергликемией. При прямом стентировании определено снижение частоты развития no-reflow в сравнении со стентированием после баллонной преддилатации, мануальной тромбодилатации и/или комбинации этих методов.
<b>Ключевые слова</b>	гипергликемия; инфаркт миокарда; прямое стентирование; чрескожное коронарное вмешательство

**Цитировать:** Бессонов И.С., Кузнецов В.А., Горбатенко Е.А., Зырянов И.П., Сапожников С.С., Дьякова А.О. Прямое стентирование инфаркт-связанной артерии у пациентов с острым инфарктом миокарда с подъемом сегмента st и гипергликемией? *Патология кровообращения и кардиохирургия*. 2019;23(1 Suppl. 1):S44-S51. <http://dx.doi.org/10.21688/1681-3472-2019-1S-S44-S51>



## Введение

Чрескожные коронарные вмешательства (ЧКВ) являются основной стратегией реперфузии у пациентов с острым инфарктом миокарда с подъемом сегмента ST (ИМпСТ) и характеризуются значительным снижением смертности [1, 2]. На протяжении последнего десятилетия с развитием сосудистой программы в России отмечается значительное увеличение ежегодно выполняемых ЧКВ [3]. Несмотря на существенные успехи в лечении острого ИМпСТ, смертность в некоторых подгруппах больных продолжает оставаться высокой. Так, показано значительное увеличение смертности и развития основных неблагоприятных кардиальных событий (англ. Major Adverse Cardiac Events, MACE) у пациентов с острым ИМпСТ и высоким уровнем гликемии при поступлении [4]. При этом гликемия ассоциировалась с увеличением летальности вне зависимости от статуса сахарного диабета [5]. На сегодняшний день у половины всех пациентов с острым ИМпСТ при поступлении определяется гипергликемия и с учетом общего старения населения этот показатель, вероятно, продолжит увеличиваться [6, 7]. Несомненно, поиск новых подходов к проведению ЧКВ, которые позволили бы снизить частоту осложнений у этой категории больных, актуальная клиническая задача.

В ряде исследований показано, что прямое стентирование инфаркт-связанной коронарной артерии характеризуется снижением частоты смертности и улучшением показателей восстановления кровотока у пациентов с острым ИМпСТ [8–10]. Эти предположения нашли подтверждение в метаанализах [11, 12].

Цель исследования — оценить влияние стратегии прямого стентирования инфаркт-связанной коронарной артерии на результаты лечения пациентов с острым инфарктом миокарда с подъемом сегмента ST и гипергликемией.

## Методы

В исследовании использованы данные госпитального регистра ЧКВ у пациентов с острым ИМпСТ, выполненных в Тюменском кардиологическом научном центре с 2006 г. по 2016 г. С 2006 г. Центр принимает пациентов с острым ИМпСТ в круглосуточном режиме из двух административных округов города Тюмени (суммарное население округов 332 832 человека).

У всех пациентов при поступлении определялся уровень глюкозы в плазме крови. Гипергликемию ди-

агностировали при значении  $\geq 7,77$  ммоль/л (140 мг/дл) [13]. В анализ были включены все пациенты вне зависимости от наличия сахарного диабета в анамнезе. Из 1 469 пациентов в анализ было включено 695 (47,3%) больных с гипергликемией при поступлении.

Основную группу исследования составили 358 (51,5%) больных, кому было выполнено прямое стентирование. Группу сравнения составили 337 (48,5%) пациентов, которым стентирование выполнялось после баллонной предилатации, мануальной тромбодаспирации или комбинации этих методов. При этом баллонная предилатация выполнялась 292 (86,6%) пациентам, мануальная тромбодаспирация — 19 (5,6%) больным, а комбинация этих методов — в 26 (7,7%) случаях.

Решение о проведении прямого стентирования принималось рентгенэндоваскулярным хирургом непосредственно во время вмешательства. При полной тромботической окклюзии инфаркт-связанной артерии прямое стентирование выполнялось только в случаях восстановления коронарного кровотока до TIMI 1 (частичное просачивание контраста ниже точки окклюзии) и более после проведения коронарного проводника и возможности визуализации зоны восстановления кровотока по коронарной артерии. Длина стента в этих случаях выбиралась из расчета перекрытия 3–5 мм места начала окклюзии и точки восстановления кровотока. Диаметр стента выбирался соответственно диаметру дистального референсного сегмента артерии, при невозможности определения дистального референсного диаметра стент выбирался соответственно проксимальному референсному диаметру артерии. Мануальную тромбодаспирацию преимущественно выполняли в период с 2012 г. по 2015 г. (в это время метод относился к IIa классу рекомендаций Европейского и Американского кардиологических обществ). Все вмешательства до 2011 года выполнялись с использованием трансфеморального доступа, начиная с 2013 г. 99% вмешательств проводились с использованием трансрадиального доступа.

В обеих группах анализировали время от начала болевого синдрома до поступления в стационар, а также время от поступления в стационар до раздувания баллона в коронарной артерии (время «дверь – баллон»).

После вмешательств у всех пациентов оценивали степень коронарного кровотока в инфаркт-связанной артерии по шкале TIMI (англ. Thrombolysis In Myocardial Infarction). Непосредственный ангиографический

**Таблица 1** Исходные характеристики обеих групп до псевдорандомизации

Показатель	Прямое стентирование, n = 358	Непрямое стентирование, n = 337	d	p	
Возраст, лет	60,8 ± 10,9	62,6 ± 11,2	-15,8	0,029	
Мужской пол	246 (68,7)	213 (63,2)	-11,5	0,125	
Сахарный диабет в анамнезе	165 (29,3)	108 (32,0)	-6,4	0,437	
Ишемическая болезнь сердца в анамнезе	113 (31,6)	142 (42,1)	21,9	0,004	
Артериальная гипертония в анамнезе	288 (80,4)	292 (86,6)	-14,4	0,028	
Хронические болезни почек	35 (9,8)	36 (10,7)	-2,6	0,693	
Инфаркт миокарда в анамнезе	55 (15,4)	70 (20,8)	-13,6	0,064	
Реваскуляризация в анамнезе	23 (6,5)	39 (11,6)	-17,7	0,020	
Кардиогенный шок при поступлении	17 (4,7)	17 (5,0)	-1,1	0,857	
Тромболизис на догоспитальном этапе	99 (27,7)	50 (14,8)	32,4	<0,001	
Длительность от начала болевого синдрома до поступления в стационар, мин	187,1 ± 161,5	177,5 ± 170,1	-16,4	0,141	
Локализация инфаркт-связанной артерии	ствол левой коронарной артерии	3 (0,8)	6 (1,8)	-8,2	0,328
	передняя межжелудочковая артерия	152 (42,5)	175 (51,9)	-19,8	0,012
	огибающая ветвь левой коронарной артерии	37 (10,3)	30 (8,9)	4,3	0,522
	правая коронарная артерия	160 (44,7)	122 (36,2)	18,4	0,023
	диагональные ветви	2 (0,6)	2 (0,6)	-0,4	1,000
Многососудистое поражение коронарного русла	ветви тупого края	3 (0,8)	6 (1,8)	-8,2	0,328
	интермедиарная артерия	3 (0,8)	3 (0,9)	-0,5	0,941
Окклюзия инфаркт-связанной артерии	84 (23,5)	119 (35,3)	26,9	0,001	
Среднее количество имплантированных стентов	172 (48,0)	284 (84,3)	-82,8	<0,001	
Стенты с антипролиферативным покрытием	1,1 ± 0,4	1,1 ± 0,5	11,5	0,121	
Использование трансрадиального доступа	146 (40,8)	103 (34,1)	14,2	0,078	
Время «дверь – баллон»	344 (96,1)	300 (89)	23,0	0,006	
Хирург	60 [40,5; 94]	70 [50; 95]	-5,1	0,186	
	1	73 (20,6)	77 (22,8)	-5,34	0,478
	2	59 (16,7)	46 (13,6)	8,65	0,269
	3	16 (4,5)	25 (7,4)	-12,28	0,107
	4	35 (9,9)	56 (16,6)	-19,86	0,009
	5	55 (15,5)	42 (12,5)	8,65	0,245
	6	48 (13,6)	37 (11,0)	7,92	0,302
	7	50 (14,1)	26 (7,7)	20,65	0,007
	8	9 (2,5)	9 (2,7)	-1,26	0,916
9	9 (2,5)	19 (5,6)	-15,77	0,039	

Примечание. Здесь и далее: данные представлены в виде абсолютного числа больных (%), M ± SD или Me [интерквартильный размах в виде 25-го и 75-го перцентилей]. d — standardised bias

успех определяли как полное (TIMI 3) восстановление коронарного кровотока, отсутствие остаточных тромбов в артерии, окклюзии боковых ветвей, 3-я степень миокардиального свечения (англ. Myocardial Blush Grade). При оценке результатов вмешательств анализировали следующие показатели: смертность, частота рецидивов инфаркта миокарда (ИМ), тромбозов стентов, развития феномена no-reflow, который определялся как отсутствие адекватной перфузии (степень миокардиального свечения 0-2 и/или кровотоков менее TIMI 3) миокарда после восстановления проходимости просвета коронарной артерии. Кроме того,

оценивали частоту развития основных кардиальных осложнений (смерть, рецидив ИМ, тромбоз стента) на госпитальном этапе.

### Статистический анализ

Статистическую обработку полученных данных проводили с использованием пакета статистических прикладных программ (SPSS, версия 21.0; STATA, версия 13.0). Результаты представлены в виде M ± SD при нормальном распределении; при асимметричном распределении значения представлены медианой (Me) с интерквартильным размахом. Распреде-

**Таблица 2** Госпитальные результаты вмешательств до псевдорандомизации

Показатель	Прямое стентирование, n = 358	Непрямое стентирование, n = 337	p
Непосредственный ангиографический успех	344 (96,1)	300 (89)	<0,001
Смерть	14 (3,9)	32 (9,5)	0,003
Тромбоз стента	4 (1,1)	3 (0,9)	0,764
Рецидив инфаркта миокарда	6 (1,7)	4 (1,2)	0,588
Феномен no-reflow	8 (2,2)	37 (11)	<0,001
МАСЕ (смерть, рецидив инфаркта миокарда, тромбоз стента)	19 (5,3)	38 (11,3)	0,004
Осложнения в месте пункции	12 (3,4)	18 (5,4)	0,194

*Примечание.* Здесь и далее: МАСЕ — основные неблагоприятные кардиальные события (англ. Major Adverse Cardiac Events)

ление количественных переменных определяли с помощью критерия Колмогорова – Смирнова. При сопоставлении количественных переменных при нормальном распределении использовали t-критерий Стьюдента, при распределении, отличном от нормального, применяли непараметрический критерий Манна – Уитни. Для сопоставления качественных переменных использовали критерий  $\chi^2$ . Для достижения сопоставимости групп и исключения вероятности систематической ошибки при оценке влияния прямого стентирования на частоту развития осложнений на госпитальном этапе применяли метод псевдорандомизации (англ. Propensity Score Matching, сопоставление индексов склонности). Для каждого пациента была выполнена псевдорандомизация с использованием многофакторной логистической регрессии и определением индексов склонности. На основании рассчитанных индексов методом «ближайшего соседа» были отобраны статистически сопоставимые как один к одному пациенты. Используемые при псевдорандомизации переменные представлены в [табл. 1](#). После псевдорандомизации сравнение между группами проводилось с использованием теста МакНемара для категориальных данных и парного t-теста или знакового рангового теста Вилкоксона для непрерывных данных. Различия между группами считали статистически значимыми при  $p < 0,05$ .

## Результаты

Пациенты основной группы были моложе, у них реже определялись ишемическая болезнь сердца и артериальная гипертензия в анамнезе, реже ранее выполнялась реваскуляризация ([табл. 1](#)).

Также в основной группе пациентов определялась тенденция к снижению частоты инфаркта миокарда в анамнезе. При этом догоспитальный тромболизис чаще выполнялся в группе, где проводилось прямое

стентирование. Между сравниваемыми группами не определялось статистически значимых различий по полу, частоте сахарного диабета в анамнезе, частоте кардиогенного шока при поступлении и времени от начала болевого синдрома до поступления в стационар.

При анализе ангиографической характеристики определено, что у пациентов основной группы реже инфаркт-связанной была передняя межжелудочковая артерия, а чаще правая коронарная артерия. При этом у пациентов, кому проводилось прямое стентирование, реже выявлялось многососудистое поражение коронарного русла. Также у пациентов основной группы реже определялась полная тромботическая окклюзия инфаркт-связанной коронарной артерии, чаще использовался трансрадиальный доступ при вмешательстве. Пациенты, которым проводили прямое стентирование, имели тенденцию к увеличению частоты использования стентов с антипролиферативным покрытием. В сравниваемых группах не определялось статистически значимых различий по времени «дверь – баллон». При оценке распределения хирургов в группах было выявлено, что двое из девяти специалистов статистически значимо чаще выполняли непрямое стентирование, в то время как один хирург чаще использовал стратегию прямого стентирования.

При анализе госпитальных результатов ([табл. 2](#)) до псевдорандомизации определено, что частота непосредственного ангиографического успеха была статистически значимо выше у пациентов, которым выполнялось прямое стентирование. При этом частота развития феномена no-reflow была ниже в основной группе пациентов. Также в группе прямого стентирования смертность и частота МАСЕ были ниже в сравнении с группой, в которой стентирование проводили после преддилатации или мануальной тромбоаспирации. Между сравниваемыми группами не выявлено статистически значимых различий по частоте тромбо-

**Таблица 3** Исходные характеристики обеих групп до псевдорандомизации

Показатель	Прямое стентирование, n = 160	Непрямое стентирование, n = 160	d	p	
Возраст, лет	61,8 ± 11,2	62,1 ± 10,9	-2,4	0,786	
Мужской пол	98 (61,3)	100 (62,5)	2,6	0,821	
Сахарный диабет в анамнезе	50 (31,3)	45 (28,1)	6,8	0,588	
Ишемическая болезнь сердца в анамнезе	62 (38,8)	56 (35,0)	6,8	0,467	
Артериальная гипертензия в анамнезе	136 (85,0)	135 (84,4)	1,7	0,876	
Хронические болезни почек	16 (10,0)	19 (11,9)	-8,2	0,577	
Инфаркт миокарда в анамнезе	27 (16,9)	25 (15,6)	3,2	0,763	
Реваскуляризация в анамнезе	11 (6,9)	9 (5,6)	4,4	0,617	
Кардиогенный шок при поступлении	9 (5,6)	8 (5,0)	2,9	0,808	
Тромболизис на догоспитальном этапе	0	0	0	1,000	
Длительность от начала болевого синдрома до поступления в стационар, мин	198,6 ± 177,8	179,4 ± 174,6	6,5	0,197	
Локализация инфаркт-связанной артерии	ствол левой коронарной артерии	2 (1,3)	1 (0,6)	5,5	0,564
	передняя межжелудочковая артерия	67 (41,9)	62 (38,8)	6,3	0,547
	огибающая ветвь левой коронарной артерии	18 (11,3)	19 (11,9)	-2,1	0,866
	правая коронарная артерия	69 (43,1)	72 (45,0)	3,8	0,691
	диагональные ветви	2 (1,3)	2 (1,3)	0	1,000
	ветви тупого края	2 (1,3)	4 (2,5)	-11,0	0,414
	интермедиарная артерия	1 (0,6)	2 (1,3)	-6,7	0,564
Многососудистое поражение коронарного русла	46 (28,8)	48 (30,0)	-2,8	0,782	
Окклюзия инфаркт-связанной артерии	128 (80,0)	124 (77,5)	4,3	0,248	
Среднее количество имплантированных стентов	1,11 ± 0,32	1,14 ± 0,54	-5,4	0,614	
Стенты с антипролиферативным покрытием	55 (34,4)	48 (32,4)	4,0	0,803	
Использование трансрадиального доступа	115 (71,9)	112 (70,0)	4,1	0,798	
Время «дверь – баллон»	60 [41,3; 98,8]	70 [50,0; 105,0]	-8,3	0,070	
Хирург	1	40 (25,0)	39 (24,4)	1,39	0,895
	2	21 (13,1)	21 (13,1)	0,00	1,00
	3	7 (4,4)	10 (6,3)	-8,45	0,439
	4	24 (15,0)	29 (18,1)	-8,35	0,456
	5	27 (16,9)	22 (13,8)	8,61	0,456
	6	18 (11,30)	17 (10,6)	2,24	0,853
	7	12 (7,5)	11 (6,9)	2,32	0,835
	8	4 (2,5)	3 (1,9)	4,09	0,705
	9	7 (4,4)	8 (5,0)	-2,84	0,796

за стента, рецидива инфаркта миокарда и осложнений в месте пункции.

После псевдорандомизации сформированы две группы по 160 пациентов. Сравнимые группы были полностью сопоставимы по клиническим и ангиографическим характеристикам (табл. 3). Необходимо отметить, что при проведении псевдорандомизации были полностью исключены пациенты, которым осуществляли тромболизис на догоспитальном этапе. В основной группе пациентов имелась тенденция к снижению времени «дверь – баллон».

При анализе госпитальных результатов (табл. 3) после псевдорандомизации выявлено, что у пациентов группы прямого стентирования частота развития феномена no-reflow была статистически значимо ниже в

сравнении с группой непрямого стентирования. При этом различий по частоте смертности, тромбоза стента, рецидива инфаркта миокарда, развития основных неблагоприятных кардиальных событий (MACE) и осложнений в месте пункции не выявлено (табл. 4).

## Обсуждение

Результаты нашего исследования показали преимущества стратегии прямого стентирования у пациентов с острым ИМпСТ и гипергликемией. Основные неблагоприятные эффекты гипергликемии связаны с развитием тромботических осложнений и микроциркуляторной дисфункцией. В ряде экспериментальных исследований было показано, что гипергликемия при острым ИМпСТ является фактором, усиливающим вос-

**Таблица 4** Госпитальные результаты вмешательств после псевдорандомизации

Показатель	Прямое стентирование, n = 160	Непрямое стентирование, n = 160	P
Непосредственный ангиографический успех	152 (95,0)	145 (90,6)	0,167
Смерть	7 (4,4)	11 (6,9)	0,454
Тромбоз стента	3 (1,9)	1 (0,6)	0,625
Рецидив инфаркта миокарда	1 (0,6)	1 (0,6)	1,00
Феномен no-reflow	5 (3,1)	16 (10,0)	0,013
МАСЕ (смерть, рецидив инфаркта миокарда, тромбоз стента)	10 (6,3)	13 (8,1)	0,664
Осложнения в месте пункции	5 (3,1)	10 (6,3)	0,267

палительный ответ, клеточное повреждение, апоптоз и развитие эндотелиальной дисфункции. Также в условиях острой ишемии миокарда при наличии гипергликемии происходит усиление реакций коагуляционного каскада и агрегации тромбоцитов при одновременном инсулин-зависимом нарушении системы фибринолиза [13–15]. При контрастной магниторезонансной томографии после успешно выполненных ЧКВ гипергликемия являлась предиктором микроциркуляторной обструкции [16]. Этим во многом объясняется тот факт, что в ряде исследований наличие гипергликемии являлось независимым предиктором развития no-reflow [7, 17].

Природа феномена no-reflow многообразна и до сих пор не имеет однозначного патофизиологического объяснения. Изучено, что наиболее значительный вклад в его развитие вносят реперфузионное повреждение, эндотелиальная дисфункция и эмболизация микроциркуляторного русла [18]. Неблагоприятный прогностический эффект no-reflow доказан в ряде исследований. Так, развитие этого осложнения ассоциируется с увеличением зоны инфаркта, госпитальной и отдаленной смертности [19]. В связи с этим выявленное в нашем исследовании снижение частоты развития no-reflow при прямом стентировании у пациентов с острым ИМпСТ и гипергликемией имеет важное практическое значение.

Возможности прямого стентирования инфаркт-связанной артерии при остром ИМпСТ изучались в ряде исследований. Полученные данные носят противоречивый характер. Так, по результатам метаанализов и большинства нерандомизированных исследований, прямое стентирование ассоциировалось со снижением частоты смертности и развития событий МАСЕ [8–12]. При этом ни одно из четырех рандомизированных исследований не продемонстрировало статистически значимых преимуществ этого подхода [12]. Однако с

учетом статистически незначимых преимуществ прямого стентирования в каждом из рандомизированных исследований причинами противоречий являются неверный расчет необходимого количества наблюдений и, как следствие, недостаточное количество пациентов, включенных в каждую группу. Нужно отметить, что в проведенных ранее исследованиях не изучалось влияние стратегии прямого стентирования на результаты лечения в отдельных подгруппах пациентов, в частности при гипергликемии.

Прямое стентирование инфаркт-связанной артерии при остром ИМпСТ имеет ряд технических ограничений и в некоторых случаях не может быть выполнено. Такими ограничениями могут быть выраженная извитость артерии, кальциноз, аорто-устьевые поражения [9]. Также не рекомендуется выполнять прямое стентирование при полной окклюзии инфаркт-связанной артерии и отсутствии визуализации точки восстановления кровотока по артерии после проведения коронарного проводника. Тем не менее, по нашим данным, прямое стентирование может быть выполнено более чем половине всех пациентов с острым ИМпСТ [10]. С учетом полученных результатов в нашей клинической практике мы стремимся выполнять прямое стентирование инфаркт-связанной артерии во всех случаях, когда это технически возможно. В Тюменском кардиологическом центре отмечено увеличение частоты использования стратегии прямого стентирования у пациентов с острым ИМпСТ. Так, с 2006 г. по 2007 г. прямое стентирование выполнили 26,8% пациентов, с 2015 г. по 2016 г. — 62,3% больных.

### Ограничения

Исследование является ретроспективным, поэтому имеет ряд ограничений. Исследуемые группы исходно имели различия по некоторым клиническим и ангиографическим характеристикам. С помощью

метода псевдорандомизации мы добились полной сопоставимости групп по исходным клинико-ангиографическим характеристикам, однако это привело к сокращению количества пациентов в исследуемых группах.

### Заключение

Прямое стентирование инфаркт-связанной артерии является эффективной и безопасной стратегией чрескожного коронарного вмешательства у пациентов с острым инфарктом миокарда с подъемом сегмента ST и гипергликемией. При прямом стентировании у этой группы пациентов определялось снижение частоты no-reflow в сравнении со стентированием после баллонной преддилатации, мануальной тромбаспирации и/или комбинации этих методов.

### Финансирование

Исследование не имело финансовой поддержки.

### Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

### Список литературы / References

- Neumann F.J., Sousa-Uva M., Ahlsson A., Alfonso F., Banning A.P., Benedetto U., Byrne R.A., Collet J.P., Falk V., Head S.J., Juni P., Kastrati A., Koller A., Kristensen S.D., Niebauer J., Richter D.J., Seferovic P.M., Sibbing D., Stefanini G.G., Windecker S., Yadav R., Zembala M.O.; ESC Scientific Document Group. 2018 ESC/EACTS Guidelines on myocardial revascularization. *Eur Heart J*. 2019;40(2):87-165. PMID: 30165437. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehy394>
- Кузнецов В.А., Ярославская В.И., Пушкарев Г.С., Зырянов И.П., Бессонов И.С., Горбатенко Е.А., Нямыц А.М. Взаимосвязь чрескожных коронарных вмешательств при острых формах ишемической болезни сердца и показателей смертности населения Тюменской области. *Российский кардиологический журнал*. 2014;6(110):42-46. <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2014-6-42-46> [Kuznetsov V.A., Yaroslavskaya E.I., Pushkarev G.S., Zyryanov I.P., Bessonov I.S., Gorbatenko E.A., Nyamtsu A.M. Interrelation of transcatheter coronary interventions for acute forms of coronary heart disease and mortality parameters in Tyumen region inhabitants. *Russian Journal of Cardiology*. 2014;(6):42-46. (In Russ.) <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2014-6-42-46>]
- Алекян Б.Г., Григорьян А.М., Стаферов А.В. Рентгенэндоваскулярная диагностика и лечение заболеваний сердца и сосудов в Российской Федерации – 2016 год. М.: «Ла График», 2017. 220 с.
- Planer D., Witzenbichler B., Guagliumi G., Peruga J.Z., Brodie B.R., Xu K., Fahy M., Mehran R., Stone G.W. Impact of hyperglycemia in patients with ST-segment elevation myocardial infarction undergoing percutaneous coronary intervention: The HORIZONS-AMI trial. *Int J Cardiol*. 2013;167(6):2572-9. PMID: 22795245. <https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2012.06.054>
- Koracevic G.P. Proposal of a New Approach to Study and Categorize Stress Hyperglycemia in Acute Myocardial Infarction. *J Emerg Med*. 2016;51(1):31-6. PMID: 27041491. <https://doi.org/10.1016/j.jemermed.2015.03.047>
- Deckers J.W., van Domburg R.T., Akkerhuis M., Nauta S.T. Relation of admission glucose levels, short- and long-term (20-year) mortality after acute myocardial infarction. *Am J Cardiol*. 2013;112(9):1306-10. PMID: 2386673. <https://doi.org/10.1016/j.amjcard.2013.06.007>
- Бессонов И.С., Кузнецов В.А., Потолинская Ю.В., Зырянов И.П., Сапожников С.С. Влияние гипергликемии на результаты чрескожных коронарных вмешательств у больных острым инфарктом миокарда с подъемом сегмента ST. *Терапевтический архив*. 2017;89(9):25-29. <https://doi.org/10.17116/terarkh201789925-29> [Bessonov I.S., Kuznetsov V.A., Potolinskaya Yu.V., Zyryanov I.P., Sapozhnikov S.S. Impact of hyperglycemia on the results of percutaneous coronary interventions in patients with acute ST-segment elevation myocardial infarction. *Terapevticheskij arkhiv*. 2017;89(9):25-29. <https://doi.org/10.17116/terarkh201789925-29>]
- Dziewierz A., Siudak Z., Rakowski T., Kleczyński P., Zasada W., Dubiel J.S., Dudek D. Impact of direct stenting on outcome of patients with ST-elevation myocardial infarction transferred for primary percutaneous coronary intervention (from the EUROTRANSFER registry). *Catheter Cardiovasc Interv*. 2014;84(6):925-31. <https://doi.org/10.1002/ccd.25266>
- McCormick L.M., Brown A.J., Ring L.S., Gajendragadkar P.R., Dockrill S.J., Hansom S.P., Giblett J.P., Gilbert T.J., Hoole S.P., West N.E. Direct stenting is an independent predictor of improved survival in patients undergoing primary percutaneous coronary intervention for ST elevation myocardial infarction. *Eur Heart J Acute Cardiovasc Care*. 2014;3(4):340-6. <https://doi.org/10.1177/2048872614530864>
- Бессонов И.С., Кузнецов В.А., Зырянов И.П., Сапожников С.С., Потолинская Ю.В., Зырянова Т.И. Сравнение прямого стентирования и стентирования с преддилатацией у пациентов с острым инфарктом миокарда с подъемом сегмента ST. *Кардиология*. 2017;57(11):5-11. <https://doi.org/10.087/cardio.2017.11.10048> [Bessonov I.S., Kuznetsov V.A., Zyryanov I.P., Sapozhnikov S.S., Potolinskaya J.V., Zyrianova T.I. Comparison of Direct Stenting Versus Stenting After Pre-Dilation in ST-Elevation Myocardial Infarction. *Kardiologija*. 2017;57(11):5-11. (In Russ.) <https://doi.org/10.087/cardio.2017.11.10048>]
- Li C., Zhang B., Li M., Liu J., Wang L., Liu Y., Wang Z., Wen S. Comparing Direct Stenting With Conventional Stenting in Patients With Acute Coronary Syndromes: A Meta-Analysis of 12 Clinical Trials. *Angiology*. 2016;67(4):317-25. PMID: 25964649. <https://doi.org/10.1177/0003319715585662>
- Azzalini L., Millan X., Ly H.Q., Lallier P.L., Jolicoeur E.M. Direct stenting versus pre-dilation in ST-elevation myocardial infarction: a systematic review and meta-analysis. *J Interv Cardiol*. 2015;28(2):119-31. PMID: 25884895. <https://doi.org/10.1111/joic.12190>
- Deedwania P., Kosiborod M., Barrett E., Ceriello A., Isley W., Mazzone T., Raskin P.; American Heart Association Diabetes Committee of the Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism. Hyperglycemia and acute coronary syndrome: a scientific statement from the American Heart Association Diabetes Committee of the Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism. *Circulation*. 2008;117(12):1610-9. PMID: 1829950. <https://doi.org/10.1161/circulationaha.107.188629>

14. Marfella R., Di Filippo C., Portoghese M., Ferraraccio F., Rizzo M.R., Siniscalchi M., Musacchio E., D'Amico M., Rossi F., Paolisso G. Tight glycemic control reduces heart inflammation and remodeling during acute myocardial infarction in hyperglycemic patients. *J Am Coll Cardiol.* 2009;53(16):1425-36. PMID: 19371826. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2009.01.041>
15. Stegenga M.E., van der Crabben S.N., Levi M., de Vos A.F., Tanck M.W., Sauerwein H.P., van der Poll T. Hyperglycemia stimulates coagulation, whereas hyperinsulinemia impairs fibrinolysis in healthy humans. *Diabetes.* 2006;55(6):1807-12. PMID: 16731846. <https://doi.org/10.2337/db05-1543>
16. Jensen C.J., Eberle H.C., Nassenstein K., Schlosser T., Farazandeh M., Naber C.K., Sabin G.V., Bruder O. Impact of hyperglycemia at admission in patients with acute ST-segment elevation myocardial infarction as assessed by contrast-enhanced MRI. *Clin Res Cardiol.* 2011;100(8):649-59. PMID: 21347741. <https://doi.org/10.1007/s00392-011-0290-7>
17. Wang J.W., Zhou Z.Q., Chen Y.D., Wang C.H., Zhu X.L. A risk score for no reflow in patients with st-segment elevation myocardial infarction after primary percutaneous coronary intervention. *Clin Cardiol.* 2015;38(4):208-15. PMID: 25892404. <https://doi.org/10.1002/clc.22376>
18. Bouleti C., Mewton N., Germain S. The no-reflow phenomenon: state of the art. *Arch Cardiovasc Dis.* 2015;108(12):661-74. PMID: 23362304. <https://doi.org/10.1016/j.acvd.2015.09.006>
19. Galasso G., Schiekofer S., D'Anna C., Gioia G.D., Piccolo R., Niglio T., Rosa R.D., Strisciuglio T., Cirillo P., Piscione F., Trimarco B. No-reflow phenomenon: pathophysiology, diagnosis, prevention, and treatment. A review of the current literature and future perspectives. *Angiology.* 2014;65(3):180-9. PMID: 23362304. <https://doi.org/10.1177/0003319712474336>

### Direct stenting in patients with ST-elevation myocardial infarction and hyperglycemia

Ivan S. Bessonov, Vadim A. Kuznetsov, Elena A. Gorbatenko, Igor P. Zyrianov, Stanislav S. Sapozhnikov, Anastasia O. Dyakova  
Tyumen Cardiology Research Center, Tomsk National Research Medical Center, Russian Academy of Science, Tomsk, Russian Federation

**Corresponding author.** Ivan S. Bessonov, [ivanbessnv@gmail.com](mailto:ivanbessnv@gmail.com)

**Aim.** To evaluate in-hospital outcomes of direct stenting compared with stenting after predilation in patients with ST-elevation myocardial infarction and hyperglycemia at admission.

**Methods.** Data were collected from hospital database, which includes information about all patients (n = 1 469) with ST-elevation myocardial infarction admitted to the coronary care unit and submitted to percutaneous coronary intervention. Plasma glucose was measured at hospital admission. Hyperglycemia was defined as plasma glucose of 7.77 mmol/L (140 mg/dL), regardless of the diabetic status. A total of 695 (46.3%) patients with hyperglycemia at admission were included in the analysis. Direct stenting (DS) was performed in 358 (51.5%) patients and 337 (48.5%) patients received stenting non-direct stenting. Among non-direct stenting group 292 (86.6%) patients received stenting after predilation, 19 (5.6%) patients received manual thrombus aspiration and 26 (7.7%) patients received stenting after combination of predilation and thrombus aspiration. The clinical and angiographic characteristics, in-hospital outcomes, as well as predictors of angiographic no-reflow were analysed. The composite of in-hospital death, myocardial infarction, and stent thrombosis were defined as major adverse cardiac events (MACE).

**Results.** The rate of angiographic success was higher in DS group (96.1% vs. 89%, p<0.001). There were no difference in rates of stent thrombosis (1.1% vs. 0.9%, p = 0.764), repeat myocardial infarction (1.7% vs. 1.2%, p = 0.588), and access site complications (3.4% vs. 5.4%, p = 0.194) between groups. The rates death (3.9% vs. 9.5%, p = 0.003), MACE (5.3 vs. 11.3, p = 0.004), and no-reflow (2.2% vs. 11%, p<0.001) were significantly lower in the direct stenting group. Following propensity score matching, each group contained 160 patients. The rate of no-reflow (3.1% vs. 10.0%, p = 0.013) remain significantly lower in the DS group. There were no differences in rates of death (4.4% vs. 6.9%, p = 0.454), MACE (6.3% vs. 8.1%, p = 0.664), stent thrombosis (1.9% vs. 0.6%, p = 0.625), and repeat myocardial infarction (0.6% vs. 0.6%, p = 1.00) between groups.

**Conclusion.** Direct stenting in patients with ST-elevation myocardial infarction and hyperglycemia is a safe and feasible technique. Direct stenting in patients with hyperglycemia undergoing percutaneous coronary intervention for ST-elevation myocardial infarction was characterised with decrease in no-reflow rate.

**Keywords:** hyperglycemia; no-reflow; percutaneous coronary intervention; ST-elevation myocardial infarction

Received 14 November 2018. Revised 10 December 2018, 1 March 2019. Accepted 14 March 2019.

**Funding:** The study did not have sponsorship.

**Conflict of interest:** Authors declare no conflict of interest.

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

**How to cite:** Bessonov I.S., Kuznetsov V.A., Gorbatenko E.A., Zyrianov I.P., Sapozhnikov S.S., Dyakova A.O. Direct stenting in patients with ST-elevation myocardial infarction and hyperglycemia. *Patologiya krovoobrashcheniya i kardiokirurgiya = Circulation Pathology and Cardiac Surgery.* 2019;23(1 Suppl. 1):S44-S51. <http://dx.doi.org/10.21688/1681-3472-2019-1S-S44-S51> (In Russ.)