

А.Г. Осиев, С.П. Мироненко, О.В. Крестьянинов, М.А. Верещагин, Е.И. Кретов, А.В. Бирюков

Результаты применения покрытых баллонных катетеров у больных с рестенозом ранее имплантированных коронарных стентов

ФГУ «ННИИПК
им. акад. Е.Н. Мешалкина»
Минздравсоцразвития
России, 630055,
Новосибирск,
ул. Речкуновская, 15,
crsc@nncsr.ru

УДК 616.132
ВАК 14.01.26

Поступила в редакцию
10 октября 2011 г.

© А.Г. Осиев, С.П. Мироненко,
О.В. Крестьянинов,
М.А. Верещагин, Е.И. Кретов,
А.В. Бирюков, 2011

Представлен анализ клинической и ангиографической эффективности паклитаксель покрытых баллонных катетеров в лечении больных ИБС с рестенозом ранее имплантированного коронарного стента. Проанализированы факторы риска рецидива рестеноза в отдаленном периоде. В исследование включены 90 больных, которые в зависимости от эндоваскулярного вмешательства были разделены на две группы. В I группе ($n = 35$) ангиопластика рестеноза выполнена с использованием покрытого баллонного катетера, во II группе с использованием стандартного баллонного катетера. Отдаленные результаты оценены у 23 (65,7%) больных I группы и у 26 (47,3%) II группы. Ангиографически подтвержденный рестеноз выявлен у 4 (17,3%) больных I группы и у 12 (46,2%) больных II группы ($p_{1-2} < 0,05$). Антиишемический эффект реваскуляризации сохранялся у 14 больных (60,9%) группы покрытых баллонных катетеров и у 7 (26,9%) пациентов из группы стандартных баллонных катетеров ($p < 0,05$). Фактором риска рецидива рестеноза в отдаленном периоде в группе покрытых баллонных катетеров определено исходное наличие диффузного рестеноза. Ключевые слова: рестеноз; покрытый баллонный катетер; паклитаксель.

Современные подходы к лечению больных ИБС включают медикаментозную терапию, различные методы реваскуляризации миокарда: аортокоронарное шунтирование (АКШ) или транслюминальную баллонную ангиопластику (ТЛБАП) [2]. В 1994 г. число выполненных ТЛБАП впервые превысило количество операций АКШ в Европе. Однако частота рестенозов, возникающих в отдаленном периоде после эндоваскулярного вмешательства остается довольно высокой и достигает, по данным ряда авторов, 40%, что свидетельствует о нерешенности и актуальности этой проблемы [6, 13].

В настоящее время существуют различные интервенционные методики устранения рестеноза, которые применяют в отдаленном периоде после чрескожного коронарного вмешательства (ЧКВ): многократные дилатации баллоном высокого давления [12]; дилатации стенозированного сегмента баллонами большего размера [12]; лазерная реканализация [14]; дилатация «режущим» баллоном [2] и др. Но ни одна из перечисленных методик не позволяет радикально решить проблему рестеноза. Значительная часть пациентов с рестенозами внутри стентов становятся кандидатами на опера-

цию АКШ. Создание технологии локальной доставки лекарственного вещества с помощью коронарного эндопротеза стало без преувеличения революционным шагом в развитии эндоваскулярных методов [11, 17].

Коронарные стенты с лекарственным покрытием эффективнее, чем «голометаллические» стенты, в профилактике рестеноза [5], но обязывают больных к длительному приему дезагрегантной терапии и не исключают риск повторного рестеноза [10]. Кроме того, задержка эндотелизации при имплантации покрытых стентов увеличивает риск тромбоза в отдаленном после эндоваскулярного лечения периоде [8]. Новые перспективы в борьбе с рестенозом открывает внедрение в клиническую практику покрытых баллонных катетеров. Обладая свойствами покрытых стентов, они лишены их недостатков: не требуют длительной дезагрегантной терапии и не увеличивают риск тромбоза в отдаленном послеоперационном периоде [15, 18, 19]. Матричное покрытие баллонного катетера SeQuent® Please (B.Braun, Германия) предполагает дисперсию препаратов паклитаксель и лопромид. Лопромид, выступая в качестве «разделителя», делает покрытие баллона пористым, обеспечивая равномер-

ное накопление и высвобождение паклитакселя. Гидрофильный характер лопромида и липофильные свойства паклитакселя обеспечивают равномерное высвобождение препарата и его миграцию непосредственно в сосудистую стенку. Благодаря этому достигается эффективность и однородность доставки лекарственного вещества – паклитакселя к участку КА с наличием рестеноза ранее имплантированного коронарного стента в стенку сосуда.

Первое сообщение о положительных результатах применения покрытых баллонных катетеров появилось на саммите EuroPCR в 2005 г. Группа немецких ученых во главе с Dr. Bruno Scheller сообщила о новых разработках в лечении рестеноза ранее имплантированного стента при помощи покрытого баллонного катетера, продемонстрировав безопасность и эффективность паклитакселя покрытых баллонных катетеров. Эффективность данного способа лечения рестеноза в стенке также подтверждена в исследованиях PERCAD-1 ISR и PERCAD-2 ISR (2008). Однако проведенные исследования не определили четких рекомендаций относительно показаний к применению покрытых баллонных катетеров, недостаточно раскрыли технические аспекты их применения, не выявили факторы риска рецидива рестеноза в отдаленном периоде. Цель исследования – оценить непосредственные и отдаленные результаты применения покрытых баллонных катетеров для лечения рестеноза ранее имплантированного стента (ов) у больных ишемической болезнью сердца (ИБС).

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

С 2008 по 2010 г. в центре эндоваскулярной хирургии и лучевой диагностики ННИИПК обследованы 90 больных с рестенозом, развившимся после ЧКВ с имплантацией коронарных стентов. Выяснение жалоб пациентов и исследование объективного статуса позволяло определить функциональный класс ХСН по классификации NYHA и функциональный класс стенокардии напряжения по Канадской классификации. Всем больным выполнялась электрокардиография, трансторакальное ультразвуковое исследование сердца. Для верификации рестеноза у больных с рецидивом стенокардии после коронарного стентирования в ранее имплантированном коронарном стенте стенозирующего атеросклеротического поражения нативных КА, определения степени, локализации, протяженности поражения всем пациентам выполнялась диагностическая коронароангиография (КАГ) по стандартной методике М.Р. Judkins (1967). У 88,9% больных ЧКВ выполнено в плановом порядке, у 11,1% в экстренном. Всем плановым больным до вмешательства назначался кардиомагнил в дозе 75 мг/сут., клопидогрель 75 мг/сут. Экстренным больным клопидогрель назначался в нагрузочной дозе 600 мг и далее 75 мг/сут.

Все больные методом случайной выборки были разделены на две группы в зависимости от вида баллонного катетера, использованного для ангиопластики (покры-

тый или непокрытый баллонный катетер). Первую группу составили 35 больных, которым была выполнена ангиопластика рестеноза в стенке с применением покрытого (Paclitaxel) баллонного катетера (SeQuent, B. Braun; Dior, Eurocor); II группу – 55 больных, которым ангиопластика рестеноза в стенке проведена с применением непокрытого баллонного катетера. Средний возраст больных составил в I группе $58,6 \pm 8,02$ лет, во II группе $61,05 \pm 10,2$ лет. Клиническая характеристика больных представлена в табл. 1.

Средние значения фракции выброса (ФВ) до коронарного вмешательства соответствовали в первой группе $59,25 \pm 8,64\%$, во второй группе – $56,4 \pm 10,66\%$ ($p > 0,05$).

При анализе коронарограмм определяли тип коронарного кровоснабжения (правый, левый или сбалансированный), отмечали количество пораженных КА, степень, локализацию и тип стенозирующего поражения. Тип кровоснабжения определяли по методике M.J. Shlesinger. Для характеристики локализации стенозирующего процесса в КА использовалась классификация Ю.С. Петросяна, Л.С. Зингермана (1979). Также использовалась характеристика стенозов по типам А, В и С – модифицированный вариант классификации ACC/ANA T. Ryan (1993). Рестеноз оценивался по классификации [11], в которой по локализации поражения выделяют следующие классы.

Первый – фокальный рестеноз. Поражение протяженностью менее 10 мм, локализованное во внутреннем сегменте стента, проксимальнее или дистальнее края, или комбинация этих расположений.

Второй – диффузный рестеноз. Протяженное поражение более 10 мм; ограниченное стентом, не выходящее за края стента.

Третий – диффузно-пролиферативный рестеноз. Протяженное поражение более 10 мм, выходящее за края стента. Четвертый – рестеноз в стенке с полной окклюзией. Поражения имеют степень кровотока TIMI 0.

Согласно данной классификации, в исследование вошли больные с I и II классом рестеноза. У больных I группы выявлено 36 целевых поражений (рестеноз в ранее стентированном сегменте) и у больных II группы 55 целевых поражений. На основании результатов КАГ дана рентгеноморфологическая характеристика рестеноза и определена встречаемость рестеноза в различных КА (табл. 2, рисунок). Установлено, что в I группе наиболее часто рестеноз отмечен при стентировании правой коронарной артерии (ПКА) и передней нисходящей артерии (ПНА). Эта же закономерность отмечена и для больных II группы. Наряду с оценкой рентгеноморфологии рестеноза ранее стентированной КА оценивалось состояние остальных КА. По данным КАГ у 13 (37,2%) больных из I группы было выявлено односудистое поражение коронарного русла, у 18 (51,4%) двух- и у 4 (11,4%) трехсудистое поражение. Во II группе у 28 (51%) односудистое поражение коронарного русла, у 19 (34,5%) двух- и у 8 (14,5%) трехсудистое поражение.

Таблица 1

Характеристика
больных I и II групп
до вмешательства

Показатели	I группа (n = 35)		II группа (n = 55)		p
	Абс.	%	Абс.	%	
Пол					
мужской	33	94,3	44	80	0,16
женский	2	6	11	20	0,06
Безболевая ишемия миокарда	3	9	1	1,8	0,13
Стенокардия напряжения	27	17	40	72,8	0,64
I ФК	1	3,8	3	7,5	0,93
II ФК	13	48,1	20	50	0,94
III ФК	13	48,1	17	42,5	0,54
Нестабильная стенокардия	5	14	14	25,5	0,20
ПИКС	21	60	38	69	0,38
ХСН, ФК NYHA					
I	2	5	2	3,7	0,32
II	24	70	30	54,5	0,18
III	9	25	23	41,8	0,12
Сахарный диабет	3	9	6	11	0,72
Артериальная гипертензия	32	91	51	92,8	0,82
АКШ в анамнезе	2	5	1	1,8	0,32
Гиперхолестеринемия	26	74,3	40	72,7	0,87
Мультифокальный атеросклероз	7	20	13	23,6	0,68

Таблица 2

Встречаемость
рестеноза в различных
коронарных артериях, %

Коронарная артерия	I группа (n = 36 поражений)	II группа (n = 55 поражений)	p
Передняя нисходящая	30,6	41,8	0,20
Огибающая	19,4	9,0	0,14
Ветвь тупого края	2,8	5,6	0,56
Промежуточная	5,6	1,8	0,32
Правая коронарная	41,6	41,8	0,92

Повторное вмешательство у больных I и II группы по поводу рестеноза ранее имплантированного стента выполнялось в среднем через $9,64 \pm 4,76$ мес. Производилась оценка типа ранее имплантированного коронарного стента(ов), а также их диаметр и длина. Так, рестеноз в покрытом коронарном стенте встретился у 9 (25,7%) больных I группы и у 14 (25,5%) больных II группы ($p = 0,97$).

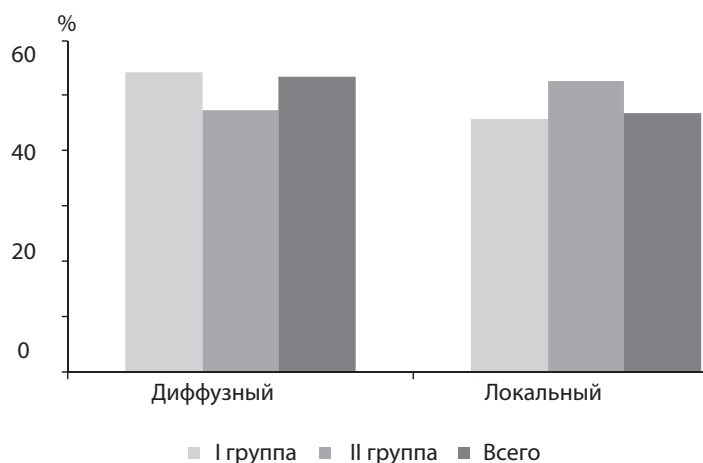
Длина ранее стентированных сегментов варьировала в I группе от 12 до 114 мм ($31,4 \pm 17,9$ мм), во II группе от 8 до 110 мм ($32,1 \pm 21,1$ мм). Средний диаметр ранее имплантированных коронарных стентов у больных I группы составил $3,3 \pm 0,5$ мм, у больных II группы $3,4 \pm 0,5$ мм ($p > 0,05$). Степень рестеноза в среднем составила в I группе $82,6 \pm 11,4\%$, во II группе $75 \pm 11,7\%$.

Всем больным обеих групп с выявленным рестенозом была выполнена ангиопластика КА в условиях рентгенооперационной. В асептических условиях под местной анестезией пунктирована бедренная либо лучевая артерия, в которую был установлен интрадьюсер диаметром 6 Fr с гемостатическим клапаном. Далее в устье КА устанавливали проводниковый катетер Judkins или Amplatz диаметром 6 Fr. При спазмировании целевой КА

предварительно выполнялось интракоронарное введение 100–200 мкг раствора нитроглицерина. Затем больному внутривенно вводили раствор гепарина из расчета 100 ЕД/кг массы тела для достижения уровня АСТ 350–400 с. При наличии рестеноза в ранее стентированной КА в дистальные отделы сосуда по проводниковому катетеру проводили мягкий коронарный проводник типа Balance или Whisper (Abbott Vascular, США). В случае ангиопластики непокрытым баллонным катетером после прохождения пораженного участка по проводнику проводили монорельсовый баллонный катетер MAVERIK/APEX (Boston Scientific, США) диаметром, соответствующим диаметру ранее имплантированного стента, и длиной, соответствующей протяженности рестеноза. Затем выполняли дилатацию суженного сегмента давлением от 8 до 16 атм, длительностью 10–60 с. После извлечения баллонного катетера до и после извлечения коронарного проводника проводили контрольную КАГ в первоначальных ортогональных проекциях. Средняя длина баллонного катетера $16,9 \pm 5,7$ мм.

При ангиопластике покрытым баллонным катетером после прохождения пораженного участка по проводнику проводили монорельсовый баллонный катетер DIOR/

Распределение больных по классу рестеноза, различия незначительны ($p = 0,52$).



SeQuent Please (Eurocor/B.Braun, Германия) диаметром, соответствующим диаметру ранее имплантированного стента, и длиной, соответствующей протяженности рестеноза (с целью выполнения аппликации паклитакселя на всем протяжении патологического процесса). Далее выполняли дилатацию суженного сегмента давлением от 12 до 24 атм ($13,5 \pm 5,2$ атм), длительностью $57 \pm 8,7$ с. Средняя длина баллонного катетера составила $23,7 \pm 5,7$ мм. После извлечения баллонного катетера до и после извлечения коронарного проводника проводили контрольную КАГ в первоначальных ортогональных проекциях.

Части больных, у которых изначально имелось многососудистое поражение коронарного русла, выполнена только частичная реваскуляризация, что связано с большим количеством контрастного вещества и рентгеновского времени, потребовавшегося для ангиопластики КА. В I группе полная реваскуляризация выполнена у 24 (68,6%) больных, частичная у 11 (31,4%). Во II группе полная реваскуляризация у 40 (72,7%) пациентов, частичная у 15 (27,3%); $p = 0,67$.

Всем больным после вмешательства назначалась стандартная двойная антиагрегантная терапия: кардиомагнил 75 мг или тромбо-АСС 100 мг 1 раз в день после еды и плавикс по 1 табл. (75 мг) 1 раз в день в течение 3 мес. при изолированном применении ТЛБАП или на срок, определенный действующими рекомендациями, при дополнительной имплантации стента в другие КА (от 6 до 12 мес.).

Статистический анализ проводили при помощи лицензионного пакета программ Statistica 6.0. Числовые данные представлены в виде «среднее значение $\pm$ стандартное отклонение», логические данные в виде доли от общего числа наблюдений. Для сравнения количественных признаков данных был использован t-критерий Стьюдента. При анализе влияния таких факторов как класс рестеноза и степень остаточного стеноза на частоту развития повторного рестеноза исполь-

зовался критерий χ^2 Пирсона. Результаты статистического анализа считались значимыми при $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ

В ближайшем послеоперационном периоде отсутствовала госпитальная летальность, не было осложнений в виде интра- и периоперационных инфарктов миокарда (ИМ), не возникло необходимости в повторной реваскуляризации миокарда. Непосредственный ангиографический успех в I группе был достигнут в 91,4% случаев, во II группе в 98,2% случаев. При этом в I группе степень остаточного стеноза, не превышающая 20%, отмечена у 21 больного (60%), во II группе у 36 больных (66,7%) и степень остаточного стеноза от 20 до 40% у 12 больных (34,3%) I группы и у 18 больных (33,3%) II группы. У двух больных с диффузным стенозом остаточный стеноз после ангиопластики покрытым баллонным катетером превышал 50%, что потребовало в одном случае выполнить дилатацию баллонным катетером высокого давления и во втором – имплантировать покрытый стент (Taxus, Boston Scientific). Одному больному с I классом рестеноза по Mehran для выполнения ТЛБАП рестенозированного сегмента применен покрытый баллонный катетер, превышающий по длине стентированный сегмент, что привело к развитию диссекции интимы КА. Больному также имплантирован покрытый стент (Taxus, Boston Scientific).

У одного больного II группы ангиопластика осложнилась развитием окклюзирующей диссекции типа С, что потребовало имплантации коронарного стента. Больному был имплантирован покрытый коронарный стент (Taxus, Boston Scientific). Госпитальный период у одного больного II группы протекал с развитием ложной аневризмы бедренной артерии. Данное осложнение велось консервативно и не потребовало хирургического вмешательства. Госпитальный период больных I группы протекал без осложнений. Установлена положительная динамика клинического состояния на госпиталь-

Таблица 3

Распределение пациентов по величине остаточного стеноза и классу исходного рестеноза

Показатели	I группа (n = 23)		II группа (n = 26)	
Степень остаточного стеноза, %	без рестеноза	рецидив рестеноза	без рестеноза	рецидив рестеноза
до 20	14 (60,9%)	1 (4,3%)	12 (46,2%)	5 (19,2%)
20–40	5 (21,7%)	3 (13,0%)	2 (7,7%)	7 (26,9%)
Класс рестеноза по классификации Mehran				
локальный	11 (47,8%)	0	13 (50,0%)	4 (15,4%)
диффузный	8 (34,8%)	4 (17,3%)	1 (3,8%)	8 (30,8%)

ном этапе эндоваскулярного лечения у 97,1% больных. В 2,9% сохранение ФК стенокардии на исходном уровне обусловлено многососудистым поражением коронарного русла и невозможностью выполнения полной одномоментной реваскуляризации миокарда.

Повторной КГ подверглись 49 (54,4%), из них 23 (65,7%) больных I группы и 26 (47,3%) II группы. Повторная КГ проводилась в среднем через $6,4 \pm 0,11$ мес. Ангиографически подтвержденный рестеноз в отдаленные сроки выявлен у 4 (17,3%) больных I группы и у 12 (46,2%) больных II группы ($p < 0,05$). Для анализа влияния величины исходного остаточного стеноза и типа рестеноза по классификации Mehran на частоту рецидива рестеноза все больные были разделены на две подгруппы (табл. 3).

Проведенный анализ выявил зависимость между степенью остаточного стеноза и частотой рестеноза в отдаленном периоде во II группе ($p = 0,018$), в то время как в I группе степень остаточного стеноза достоверно не влияла на частоту рестеноза в отдаленном периоде. Также выявлено достоверное влияние класса рестеноза по Mehran на частоту повторного рестеноза для больных обеих групп (I группа: $p = 0,03$; II группа: $p = 0,0015$). Антиишемический эффект реваскуляризации сохранялся у 14 больных (60,9%) из группы покрытых баллонных катетеров и у 7 (26,9%) пациентов из группы стандартных баллонных катетеров ($p < 0,05$).

ОБСУЖДЕНИЕ

В последнее время в кардиологии все большее внимание уделяется широкому внедрению в клиническую практику чрескожных методов реваскуляризации миокарда, позволяющих улучшить прогноз и повысить качество жизни больных ИБС [1]. Сужение в стентированном сегменте КА (рестеноз) в отдаленные сроки после имплантации стента развивается в 15–24% случаев. По данным литературы, процесс рестенозирования после ЧКВ заканчивается к шестому месяцу после вмешательства [7, 9, 16]. Ангиографически рестеноз характеризуется как сужение просвета артерии более чем на 50%. Таким образом, рестеноз в отдаленном периоде остается «ахиллесовой пятой» интервенционной кардиологии. До сих пор не разработана оптимальная тактика лечения рестеноза внутри стента. Попытки системного введения лекарственных препара-

тов для профилактики рестеноза после коронарного стентирования не привели к успеху в связи с невозможностью достичь эффективной концентрации препарата в оперируемой зоне, без нежелательных системных эффектов.

Использование в качестве доставочного устройства самой платформы стента оказалось простым решением, что подтверждено многочисленными исследованиями (RAVEL, SIRIUS, TAXUS I - VI и другие) эффективности стентов с лекарственным покрытием. Однако следующие данные о высокой частоте поздних тромбозов покрытых стентов и связанная с этим необходимость длительного приема двойной антиагрегантной терапии, а также выявление рецидива рестеноза вынудили исследователей искать новые способы лекарственной доставки для профилактики рестеноза.

В настоящее время перспективным направлением в интервенционной кардиологии является разработка и внедрение в клиническую практику устройств для локальной доставки лекарственного вещества в проблемную зону. Созданные фирмой B. Braun и Eurocor (Германия) баллонные катетеры имеют нанесенное покрытие цитостатик (паклитаксель) в дозе 3 мг/мм². Паклитаксель предотвращает рестеноз, блокируя образование микротрубочек, поэтому он подавляет деление клеток и миграцию, а также воспалительные процессы. После баллонной дилатации травма артериальной стенки стимулирует воспалительную реакцию и выделение факторов роста, происходит важный процесс деления клеток и миграции гладкомышечных клеток. Паклитаксель тормозит тромбоцитарный фактор роста (PDGF) и опосредованно плавный переход гладкомышечных клеток в интиму. Паклитаксель также ингибирует секрецию внеклеточного матрикса [3, 4, 20].

Покрытый баллонный катетер позволяет избежать второго слоя металла внутри коронарной артерии при лечении рестеноза внутри стента (PBC). За последние несколько лет исследования в Европе показали, что баллонный катетер эффективней, чем покрытый стент в лечении Late loss lumen (поздняя потеря просвета). В исследовании PEPCAD II-SR (Eluting PTCA-Balloon Catheter in Coronary Artery Disease II-In-Stent Restenosis) после 6 мес. просвет ранее дилатированных покрытым баллонным катетером рестенозов коронарных артерий остается больше, чем при импланта-

ции паклитаксель покрытого стента. Дополнительные данные показывают, что за один год наблюдения также меньше частота больших кардиальных событий (БКС).

В исследовании PERCAD II сравнивалась эффективность использования покрытого баллонного катетера SeQuent Please с паклитаксель покрытым стентом другого производителя у 131 пациента в течение 6 мес. Оценивалась частота рестеноза и БКС (ОИМ, повторное вмешательство или смерть). Исследование показало, что в группе с покрытым баллонным катетером было только 3,7% рестеноза и 4,8% БКС, а в группе с покрытым стентом 20,8% рестеноза и 22% БКС. За период наблюдения в нашем исследовании не было случаев тромбоза целевой артерии, а также отсутствовала госпитальная летальность. Несмотря на многообещающие результаты первых исследований, до сих пор не определены четкие показания к применению новых баллонных катетеров и алгоритм выбора методики локальной доставки лекарственного вещества, а клиническая эффективность и долгосрочные результаты применения этих методик требуют дальнейшей оценки. В проведенном нами исследовании оценка непосредственных и отдаленных результатов свидетельствует о высокой клинической эффективности покрытых баллонных катетеров. Кроме того, в исследовании определены факторы риска, влияющие на рецидив рестеноза после эндоваскулярного лечения с использованием покрытых баллонных катетеров в отдаленном периоде.

ВЫВОДЫ

1. Применение паклитаксель покрытых баллонных катетеров – эффективный метод лечения рестенозов ранее имплантированных стентов с безопасной доставкой лекарственного вещества к месту поражения.
2. Эффективность использования покрытых баллонных катетеров для лечения рестеноза после коронарного стентирования зависит от рентгеноморфологической характеристики рестеноза. Отмечается большая эффективность при ТЛБАП локальных рестенозов.
3. Условием непосредственного ангиографического успеха при ТЛБАП с применением покрытых баллонных катетеров служит соответствие диаметра баллона диаметру ранее имплантированного стента, а также преобладание длины над протяженностью рестеноза.
4. Фактором риска рецидива рестеноза после ангиопластики с применением покрытых баллонных катетеров в отдаленном периоде является исходное наличие диффузного рестеноза.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бабунашвили А. М., Рабкин И.Х., Иванов В.А. Коронарная ангиопластика. М.: АСВ, 1996. 352 с.
2. Бокерия Л.А., Алекаян Б.Г., Коломбо А. и др. Интервенционные методы лечения ишемической болезни сердца М., 2002. 417 с.
3. Залесский В.Н., Дынник О.Б. // Укр. мед. Часопис. 4 (60). VII/VIII 2007. С. 30–41.

4. Caplow M. // J. Cell. Biol. 1994. V. 127. P. 779–788.
5. Fajadet J., Morice M.C. et al. // Circulation. 2005. V. 111 (8). P. 1040–1044.
6. Fischman D.L., Leon M.B., Baim D.S. et al. // N. Engl. J. Med. 1994. V. 331 (8). P. 496–501.
7. Gruentzig A.R., Senning A., Siegenthaler W.E. // N. Engl. J. Med. 1979. V. 301. P. 61–68.
8. Iakovou L., Schmidt T. et al. // JAMA. 2005. V. 293. P. 2126–2130.
9. Kereiakes D.J., Lincoff A.M., Miller D.P. et al. // Circulation. 1998. V. 97. P. 857–864.
10. Mahmud E., Ormiston J.A., Turco M.A. et al. // JACC Cardiovasc. Interv. 2009. V. 2 (3). P. 240–252.
11. Mehran R., Dangas G. et al. // Circulation. 1999. V. 100. P. 1872–1878.
12. Mehran R., Mintz G.S., Popma J.J. et al. // Am. J. Cardiol. 1996. V. 78. P. 618–622.
13. Moussavian M., Casterella P.J., Teirstein P.S. // Curr. Treat. Options Cardiovasc. Med. 2001. V. 3 (2). P. 103–113.
14. Reeder G.S., Bresnahan J.F., Holmes D.R. et al. // Cathet. Cardiovasc. Diagn. 1992. V. 25. P. 195–199.
15. Scheller B. et al. // N. Engl. J. Med. 2006. 355. P. 2113–2124.
16. Serruys P.W., Kay I.P., Disco C. et al. // J. Am. Coll. Cardiol. 1999. V. 34. P. 1067–1074.
17. Sousa J.E., Costa M.A. et al. // Circulation. 2001. V. 103. P. 192–195.
18. Unverdorben M. et al. // Circulation. 2009. V. 119. P. 2986–2994.
19. Virmani R. et al. // Circulation. 2004. V. 109 (6). P. 701–705.
20. Wani M.C., Taylor H.L., Wall M.E. et al. // J. Am. Chem. Soc. 1971. V. 93 (9). P. 2325–2327.

Осиев Александр Григорьевич – доктор медицинских наук, профессор, руководитель центра эндоваскулярной хирургии и лучевой диагностики ФГУ «ННИИПК им. акад. Е.Н. Мешалкина» Минздравсоцразвития России (Новосибирск).

Мироненко Светлана Павловна – доктор медицинских наук, профессор, главный научный сотрудник центра эндоваскулярной хирургии и лучевой диагностики ФГУ «ННИИПК им. акад. Е.Н. Мешалкина» Минздравсоцразвития России (Новосибирск).

Крестьянинов Олег Викторович – врач-сердечно-сосудистый хирург центра эндоваскулярной хирургии и лучевой диагностики ФГУ «ННИИПК им. акад. Е.Н. Мешалкина» Минздравсоцразвития России (Новосибирск).

Верещагин Максим Алексеевич – кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник центра эндоваскулярной хирургии и лучевой диагностики ФГУ «ННИИПК им. акад. Е.Н. Мешалкина» Минздравсоцразвития России (Новосибирск).

Кретов Евгений Иванович – младший научный сотрудник центра эндоваскулярной хирургии и лучевой диагностики ФГУ «ННИИПК им. акад. Е.Н. Мешалкина» Минздравсоцразвития России (Новосибирск).

Бирюков Алексей Владимирович – кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник центра эндоваскулярной хирургии и лучевой диагностики ФГУ «ННИИПК им. акад. Е.Н. Мешалкина» Минздравсоцразвития России (Новосибирск).