

А.Г. Осиев, С.П. Мироненко, Д.С. Ёлкина,
Н.В. Коледа, О.В. Крестьянинов, Е.И. Кретов, А.В. Бирюков

Сравнительная клиничко-ангиографическая оценка отдаленных результатов коронарного стентирования у больных ишемической болезнью сердца при использовании стентов с различным лекарственным покрытием

ФГБУ «ННИИПК
им. акад. Е.Н. Мешалкина»
Минздравсоцразвития
России, 630055,
Новосибирск,
ул. Речуновская, 15,
crpsc@ngsр.ru

УДК 616
БАК 14.01.26

Поступила в редакцию
13 июня 2012 г.

© А.Г. Осиев,
С.П. Мироненко,
Д.С. Ёлкина,
Н.В. Коледа,
О.В. Крестьянинов,
Е.И. Кретов,
А.В. Бирюков, 2012

Формирование рестеноза после имплантации коронарных стентов продолжает оставаться одной из основных проблем при эндоваскулярном лечении больных с коронарным атеросклерозом. В ходе проведенного исследования проанализированы, в сравнительном аспекте, частота и характер развивающихся рестенозов в отдаленном периоде после имплантации в коронарное русло стентов «Cypher» покрытого сиролимусом («Cordis, Johnson & Johnson», (США) и «eucаTAX» с двойным покрытием – искусственным гликокаликсом (искусственный эндотелий) и паклитакселем (eucatech AG, Германия) у больных с хронической ИБС. Обосновано преимущество стента «Cypher», в снижении частоты рестеноза и повторных эндоваскулярных вмешательств в отдаленном периоде у больных ИБС. Ключевые слова: коронарное стентирование; рестеноз; коронарный стент eucаTAX; стент «Cypher».

Проблема ишемической болезни сердца (ИБС) остается одной из самых актуальных в современной медицине [1]. Основная причина ИБС – стенозирующее атеросклеротическое поражение коронарных артерий (КА) [2].

В последние годы «золотым» стандартом лечения гемодинамически значимого коронарного атеросклероза признано чрескожное коронарное вмешательство (ЧКВ) с использованием элутинирующих («покрытых») стентов на фоне активной антиагрегантной и липидснижающей терапии [3].

На сегодняшний день объем эндоваскулярных вмешательств при атеросклерозе КА продолжает прогрессивно увеличиваться по отношению к другим методам эндоваскулярной реваскуляризации миокарда. Создание внутрисосудистого протеза (стента) для поддержки сосудистой стенки после баллонной ангиопластики открыло совершенно новую эру лечения сердечно-сосудистых заболеваний [4].

Лучшее понимание бимолекулярных особенностей регуляции клеточного цикла позволило разработать антипролиферационный подход к предупреждению раз-

вития рестеноза (РС) внутри стента. Покрытые лекарством стенты позволяют создавать высокую концентрацию препарата в области возможного развития неоинтимы, а также уменьшать системный токсический эффект [5].

Основной проблемой при имплантации стентов в коронарное русло остается рестеноз (РС) в стентированном сегменте КА и, как следствие, возврат стенокардии с возможным развитием коронарогенных осложнений. Известно, что РС развивается в ответ на повреждение сосудистой стенки баллоном, а его механизмы включают в себя пролиферацию соединительнотканых клеток, миграцию гладко-мышечных клеток (ГМК) и пролиферацию интимы и меди [6].

В настоящее время широкое распространение получили коронарные стенты с антипролиферативным покрытием – стент «Cypher» фирмы «Cordis, Johnson & Johnson» (США) [7]. Стент «Cypher» выполнен из нержавеющей стали с тонким слоем полимера, содержащий сиролимус. Сиролимус (рапамацин) – макролид, выделенный из *Streptomyces higroscopicus*, который нарушает процесс формирования клеточного звена иммунитета. Это природный макроцидический

лактон с эффективным иммуноподавляющим, иммунодепрессивным действием. Рапамицин подавляет клеточную пролиферацию, блокируя клеточный цикл деления [8]. Результаты таких рандомизированных исследований как FIM, RAVEL, SIRIUS, TAXUS, ASPECT, ELUTES, PRISON II свидетельствуют о высокой эффективности использования стентов «Cypher» в снижении частоты РС и повторных вмешательств в отдаленном периоде у больных ИБС [9–13].

Особый интерес представляет коронарный стент «eucataX». Технология его производства направлена на снижение риска развития ранних и поздних осложнений и заключается в использовании двойного покрытия стента – нижний слой Camouflage® ProActive Coating, представляющий собой имитацию клеток эндотелия и биорастворимая полимерная матрица с гранулами паклитакселя. Искусственный эндотелий состоит из плотных, высоко гидрированных полисахаридов, которые создают пространственный барьер, предотвращающий неспецифическую адсорбцию белков плазмы. Он имитирует гликокаликс мембран эндотелиоцитов, что определяет формирование антитромботического слоя стента [14].

После проникновения в эндотелий ГМК КА в месте имплантации стента (то есть в месте повреждения эндотелия) паклитаксель способствует снижению риска развития РС, оказывая ряд комплексных воздействий на клеточном уровне. В результате этого уменьшается синтез и секреция экстрацеллюлярного матрикса, пролиферация и миграция ГМК, что в свою очередь приводит к уменьшению неинтимальной гиперплазии – основной причины развития РС в стенке [6]. В сравнении с другими цитостатиками паклитаксел обладает рядом возможностей, которые позволили использовать его в качестве антипролиферативного покрытия стентов, с целью предотвращения рестенозов. Это липофильность, способствующая быстрому прохождению через мембрану эндотелиоцитов, а также уникальный набор свойств, который позволяет добиться длительного антипролиферативного эффекта, даже в тех случаях, когда паклитаксел воздействует на эндотелиоциты короткое время и в очень низких дозах [15, 16]. Исходя из существующих отличий описанных выше стентов, представляло интерес сопоставить их клиническую эффективность при эндоваскулярном лечении больных ИБС с тяжелым коронарным атеросклерозом.

Цель исследования: проанализировать, в сравнительном аспекте, частоту и характер развившихся рестенозов в отдаленном периоде после имплантации в коронарное русло стентов «Cypher» «Cordis, Johnson & Johnson» (США) и «eucataX» (eucatech AG, Германия) у больных ИБС.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

За период с 2007 г. по 2010 г. обследованы 191 больной с ИБС, имеющие ангиографически верифицированное атеросклеротическое поражение

гемодинамически значимое одной, двух или трёх магистральных КА, которым было выполнено коронарное стентирование (КС) с использованием стентов с различным дизайном и лекарственным покрытием.

Критерием исключения являлось: острый коронарный синдром, постинфарктные осложнения, требующие хирургической коррекции, острое нарушение мозгового кровообращения.

Все больные до и после эндоваскулярного вмешательства получали стандартную терапию аспирином, β-адреноблокатором и статинами, обязательным был прием Плавикса в течение 3–5 суток до и 12–18 месяцев после КС. Возраст больных варьировал от 36 до 81 года, преобладали мужчины – 135 (71%), женщин – 56 (29,3%).

В зависимости от типа покрытых коронарных стентов использованных при чрескожном коронарном вмешательстве (ЧКВ) были определены две группы пациентов. Группу I составили 95 (47,9%) больных с имплантацией стентов «Cypher» фирмы «Cordis, Johnson & Johnson» (США). Группу II – 96 (50,2%) больных, которым установлен коронарный стент «eucataX» (eucatech AG, Германия).

Исходно пациенты с имплантированными стентами «Cypher» и «eucataX» были сопоставимы в группах по таким характеристикам, как пол, возраст, ИМ в анамнезе, артериальная гипертензия (АГ), сахарный диабет (СД) II типа, а также по показателям параметров липидного профиля (табл. 1).

Преобладали больные в группах с II–III ФК стенокардии напряжения (ССС) и II ФК ХСН (NYHA), с постинфарктным кардиосклерозом (ПИКС) (65 и 67% соответственно) и двухсосудистым поражением КА. Отдаленный срок наблюдения составил от 6 до 36 месяцев (табл. 1).

Достоверное отличие имелось по уровню двух показателей липидного спектра: ХС общ (ммоль/л) в группе «Cypher» (n = 95) среднее значение составило $5,11 \pm 1,2$, а в группе «eucataX» (n = 96) средний показатель – $5,33 \pm 1,8$ ($p < 0,05$). ХС ЛВП (ммоль/л) в группе «Cypher» (n = 95) среднее значение составило $1,03 \pm 0,3$, а в группе «eucataX» (n = 96) средний показатель – $1,18 \pm 0,3$ ($p < 0,05$) (табл. 1).

Всем больным была выполнена селективная КАГ по методике М.Р. Judkins (1967). Исследование проводилось путем пункции бедренной артерии по Сельдингеру (трансфеморальный доступ), либо лучевой артерии (трансрадиальный доступ).

При оценки морфологии РС пользовались классификацией R. Mehran и соавт. Выделяют 4 типа РС внутри стента: I – локальный (длина менее 10 мм); II – диффузный (длина более 10 мм); III – пролиферативный (длина более 10 мм, выходящий за пределы стента); IV – окклюзия стента. В зависимости от локализации РС внутри стента I тип имеет 4 подтипа: IA – в месте перешейка

Таблица 1

Клинико-демографическая характеристика больных АГ – артериальная гипертония; ИМ – инфаркт миокарда; СД II – сахарный диабет II типа; ТГ – триглицериды. ХС ЛНП – холестерин липопротеинов низкой плотности

Показатель	Cypher (n = 95)	eusaTAX (n = 96)	p
Возраст	58,6±8,9	58,6±9,8	p >0,05
Пол			
мужчины	65 (68%)	70 (73%)	p >0,05
женщины	30 (32%)	26 (27%)	
Q негативный	20 (32%)	20 (21%)	p >0,05
Q позитивный	42 (68%)	44 (69%)	
ИМ в анамнезе	62 (65%)	64 (67%)	p >0,05
АГ	91 (96%)	93 (97%)	p >0,05
СД II типа	23 (24%)	16 (17%)	p >0,05
ОХС	5,11±1,2	5,33±1,8	<0,05
ХС ЛНП, ммоль/л	3,05±1,4	3,36±1,8	p >0,05
ХС ЛПВП, ммоль/л	1,03±0,3	1,18±0,3	<0,05
ТГ, моль/л	2,06±1	2,41±3,9	p >0,05

(соединения) двух частей стента; IB – маргинальный (на конце стента); IC – внутри стента; ID – множественный (на нескольких участках стента). Ангиографически РС характеризуется как сужение просвета артерии более чем на 50% через 6 месяцев после ЧКВ, по данным цифровой компьютерной обработки изображения [17]

По основным ангиографическим параметрам атеросклеротического поражения КА (локализация, процент стеноза) группы с имплантированным стентом «Cypher» и «eusaTAX» были сопоставимы между собой исходно. По диаметру и длине имплантированных стентов группы также не имели достоверных различий.

Пациентам выполнялось два типа ЧКВ: прямое стентирование и стентирование с предварительным баллонированием. По данным показателям получено достоверное отличие в сравниваемых группах.

Статистическую обработку результатов проводили с помощью статистической программы Statistica 6,0. Данные представлены в виде среднее ± стандартное отклонение. Достоверность отличий между группами оценивали при помощи критерия χ^2 . Достоверными принимали отличия при p<0,05.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Сравнительная оценка клинических и ангиографических результатов при использовании различных коронарных стентов с ЛП у больных ИБС в отдаленные сроки наблюдения позволила выявить частоту и характер РС, факторы риска развития РС, обосновать возможность повторного эндоваскулярного лечения. Данные аспекты изучены в двух выделенных группах.

В группе I с имплантированным стентом «Cypher» преобладало ЧКВ с предварительным баллонирова-

нием КА, а в группе II пациентов с имплантированным стентом «eusaTAX» – прямое стентирование КА.

У больных группы I в отдаленном периоде наблюдения антиишемический эффект стентирования проявлялся достоверным уменьшением ФК стенокардии напряжения в 54 (56,8%) и ФК ХСН в 19 (20%) случаях. Дистанция теста шестиминутной ходьбы увеличилась на 22%. В группе II снижение ФК стенокардии отмечалось у троих пациентов (3%), а положительной динамики ФК ХСН не наблюдалось (табл. 2).

При анализе данных КАГ в динамике через 6–36 месяцев после ЧКВ у 49 (25,6%) больных из общего количества (n = 191) выявлены РС после коронарного стентирования. По рентгеноморфологическим параметрам в соответствии с принятыми критериями выделены два типа РС – локальные (менее 10 мм и «краевые») и диффузные (на всем протяжении стента, включая окклюзию).

По данным КАГ в группе I в отдаленный период у четырех пациентов имели место локальные РС – 4 (4,2%) из них в стенте – 2 (2,1%), краевой проксимальный – 2 (2,1%). Потеря просвета в стенте при РС у двух больных составила >75%, в одном случае <75% от площади стентированного сегмента и еще у одного больного имело место окклюзионное поражение. Диффузных РС в группе I больных (стент «Cypher», содержащий сиролimus) не было.

В группе II при анализе данных КАГ в динамике через 6–36 месяцев у 45 (46,8%) больных выявлены РС после ранее выполненного КС. У 43 (95,5%) больных РС наблюдался в стенте, в 2-х (4,4%) случаях РС зафиксирован выше имплантированного стента. В соответствии с рентгеноморфологическими критериями, диффузные РС выявлены у 26 (57,7%) пациентов, а локальные у 19 (42,2%) пациентов, в том числе, в стенте – 12 (26,6%), краевой проксимальный РС – 4 (8,8%), краевой дистальный РС – 3

Таблица 2

Динамика
клинико-функциональных
показателей (ФК ХСН, ФК
СН) у больных I и II групп

Группа пациентов	Показатель	До операции n = 95	После операции n = 95	p
I	СН ФК			
	I	1 (1%)	5 (5%)	<0,05
	II	36 (38%)	82 (87%)	
	III	58 (62%)	8 (8%)	
	IV	0 (0%)	0 (0%)	
	ХСН ФК (NYHA)			
	I	5 (5%)	0 (0%)	<0,05
	II	82 (87%)	87 (92%)	
III	8 (8%)	8 (8%)		
IV	0 (0%)	0 (0%)		
II	Показатель	До операции n = 96	После операции n = 96	
	СН ФК			
	I	5 (5%)	3 (5%)	>0,05
	II	36 (37%)	35 (87%)	
	III	50 (53%)	53 (8%)	
	IV	5 (5%)	5 (0%)	
	ХСН ФК (NYHA)			
	I	8 (8%)	7 (7%)	>0,05
	II	63 (66%)	64 (67%)	
	III	25 (34%)	25 (26%)	
	IV	0 (0%)	0 (0%)	

Таблица 3

Клинико-функциональная
характеристика
больных группы II при
наличии и отсутствии
рестеноза (n = 96)

Показатели	Подгруппа II А (больные с РС)		Подгруппа II Б (больные без РС)		p	
	абс.	%	абс.	%		
n	45	46,8	51	53,1		
Пол						
мужской	31	67	39	78	p >0,05	
женский	14	33	12	22		
наличие ПИКС	31	67	33	66	p >0,05	
Q негативный	11	35	9	27		
Q позитивный	20	65	24	73		
СД II тип	12	30	4	8	p <0,05	
АГ	46	100	47	94	p >0,05	
СН ФК	I	2	4	3	6	p >0,05
	II	20	43	16	32	
	III	22	49	24	56	
	IV	2	4	3	6	
ХСН	I	28	61	32	72	p >0,05
	II А	18	39	14	28	
	II Б	0	0	0	0	
ХСН ФК (NYHA)	III	0	0	0	0	p <0,05
	I	4	9	4	8	
	II	32	69	27	54	
	III	10	22	15	38	
IV	0	0	0	0		

(6,6%). У 12 (26,6%) больных степень РС составила от 50 до 75%, в 11 (24,4%) случаях >75% и у 23 (51,1%) больных имела место реокклюзия в ранее стентированном сегменте. Сравнительный анализ рентгеноморфологических характеристик показал, что РС диффузного типа чаще развивались во группе II, а локальные РС в группе I.

Особый интерес представляло изучение отдаленных результатов у больных группы II с позицией выявления возможных предикторов РС. Для этого больные группы II были разделены на две подгруппы – с наличием РС (II А) и без РС (II Б) (табл. 3).

Проведенный анализ показал, что достоверное отличие в выделенных подгруппах было связано с наличием сахарного диабета (СД) II типа в подгруппе II А, имевшим место у 12 (30%) больных, против 4 (8%) случаев в подгруппе II Б ($p < 0,05$).

Существует мнение, что СД способствует развитию РС диффузного типа, независимо от модификации использованного стента [18]. Полученные нами данные подтверждают это положение: из 45 (46,8%) больных с наличием диффузного РС у 12 (30%) был СД II типа.

Большая частота формирования РС диффузного типа (II А подгруппа) ассоциировалась также с преобладанием в этой группе больных с АГ, гиперхолестеринемией, избыточным весом, являющихся, как и СД компонентами метаболического синдрома (МС), что указывает на его значимость в развитии РС. Однако данные проведенного нами корреляционного анализа показали достоверную корреляцию ($p < 0,05$) только с таким компонентом МС как СД.

Таким образом, полученные результаты свидетельствуют о том, что при использовании стентов с лекарственным покрытием Paclitaxel («еucaTAX») частота возникновения РС достоверно выше, чем при использовании стентов с ЛП Sirolimus («Cypher»).

Имплантация стентов «еucaTAX» предрасполагала к большему числу случаев формирования диффузных РС, чем РС локального и «краевого» типа. При использовании стента «Cypher» РС носили исключительно локальный характер, что считается прогностически более благоприятным для исхода повторного эндоваскулярного лечения.

Больные с РС, выявленными в отдаленные сроки (6–36 месяцев) наблюдения, сопровождающимися клинической манифестацией коронарной недостаточности, требуют обоснования возможности повторной реваскуляризации миокарда методами ЧКВ или КШ.

Наш опыт свидетельствует о клиническом и ангиографическом успехе при повторном эндоваскулярном вмешательстве на рестенозированном сегменте у 34 (87,1 %) больных с РС. В 11 (32,3%) случаях было выполнено только баллонирование рестенозированного сегмента, а в 23 (67,6%) баллонная ангиопластика с имплантацией стен-

тов с различным дизайном и ЛП. У 5 (12,8%) больных с РС подвергнутых повторному ЧКВ в связи с выявленным стенозом «de novo» в нативных КА, как следствие прогрессирования коронарного атеросклероза, была выполнена операция КШ. Таким образом, выбор наиболее оптимального способа реваскуляризации миокарда базируется на особенностях рентгеноморфологии РС и рентгеноморфологической характеристики нативных КА.

ОБСУЖДЕНИЕ

Полученные нами данные согласуются с результатами исследования И.В. Левицкого и соавт. (2011 г.), которыми было установлено, что РС диффузного типа значительно чаще встречаются после имплантации стентов с ЛП паклитаксель («еucaTAX», «Аххион»), чем при имплантации стентов «Cypher», содержащих сиролимус ($p < 0,01$). Этими авторами, так же как и в нашем исследовании, установлено, что после имплантации стентов «Cypher» чаще формируются РС локальные и «краевого» типа. При таком типе РС тактико-технические подходы ЧКВ сопряжены с меньшим риском и прогностически более благоприятны в отношении исхода вмешательства. [18]. Наличие локального РС в большинстве случаев при использовании стента «Cypher» также отмечено I. Iakovou и соавт. (2005 г.). Авторы отметили, что при использовании стента «Taxis» с ЛП паклитаксель в 50% был выявлен диффузный РС, а в 20% случаев реокклюзия [19, 20]. Результаты проведенного нами исследования согласуются также с данными Р.О. Широкова и соавт. (2010 г.), свидетельствующими о том, что при повторной КГ у больных при имплантации «Cypher» и «еucaTAX» через 2 года после вмешательства РС в группе с имплантированным стентом «еucaTAX» встречался достоверно чаще, чем в группе «Cypher» [21].

Анализ оценки эффективности эндоваскулярного лечения РС при его локальной форме свидетельствует о высоком непосредственном клиническом и ангиографическом результате в 100% случаев. Полученные нами данные согласуются с результатами R. Mehran и соавт. (1999 г.), установивших, что локальные РС стентов имеют благоприятный прогноз результатов повторного эндоваскулярного вмешательства, а при диффузном поражении клиническая и ангиографическая эффективность повторных эндоваскулярных вмешательств менее 50% случаев [17].

По данным А.Н.Федорченко и соавт. (2009 г.) – баллонная ангиопластика должна быть методом выбора, особенно при возникновении локальных РС, так как именно в этих ситуациях достигаются лучшие непосредственные и отдаленные результаты вмешательства. Автор подчеркивает, что повторная дилатация безопасна, не сопровождается осложнениями и приводит к устойчивому положительному результату. На основании литературных данных и проведенного нами анализа можно заключить, что больным с локальными поражениями показана повторная баллонная ангиопластика. При диффузном

РС показания к имплантации стентов должны определяться с осторожностью, особенно у больных с СД. При повторном эндоваскулярном лечении и выборе покрытия стентов, следует учитывать результаты многочисленных исследований, доказавших высокую эффективность ЛП – сиролимус как наиболее активно действующего на процессы угнетения гиперплазии неоинтимы [22, 23].

Таким образом, клинико-функциональные и ангиографические результаты коронарного стентирования у больных ИБС в отдаленные сроки наблюдения (до 36 мес.) свидетельствуют о высокой эффективности использования стентов с лекарственным покрытием – сиролимус («Cypher»).

Наличие клинической манифестации коронарной недостаточности при верифицированном по данным КАГ рестенозе после коронарного стентирования требует решения вопроса о возможности повторной реваскуляризации миокарда, в том числе и при асимптомных клинически рестенозах. Выбор метода реваскуляризации зависит от типа рестеноза и рентгеноморфологической характеристики нативных коронарных артерий. При диффузном рестенозе в сочетании с прогрессирующим коронарным атеросклерозом с достижением хирургического уровня в нативных коронарных артериях – альтернативой эндоваскулярной реваскуляризации является операция коронарного шунтирования.

Сравнительный анализ результатов КС в отдаленные сроки наблюдения (от 6 до 36 мес.) позволил установить более высокую (46,8%) частоту развития рестеноза при использовании стентов («eusaTAX») с лекарственным покрытием паклитаксель по сравнению со стентами «Cypher» с ЛП – сиролимус – 4,2%. Особенностью рентгеноморфологической характеристики рестеноза при использовании стентов с лекарственным покрытием – сиролимус («Cypher») является локальный характер рестеноза, в отличие от стентов «eusaTAX» с лекарственным покрытием – паклитаксель, использование которых привело к развитию рестеноза преимущественно диффузного характера (57,7%). Важно отметить, что стенты с лекарственным покрытием – паклитаксель чаще вызывают рестеноз более выраженной протяженности и с высокой частотой реокклюзий (84,6%). При имплантации стентов «eusaTAX» среди больных с рестенозом частота (30%) сопутствующего сахарного диабета II типа и других компонентов метаболического синдрома выше по сравнению с больными без рестеноза после коронарного стентирования с использованием аналогичных стентов, где сахарный диабет II типа выявлен лишь в 8% случаев.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Соколов Ю.Н., Соколов М.Ю., Костенко Л.Н. и др. Инвазивная кардиология и коронарная болезнь. К. Морион. 2002. С. 360.
- Braunwald E. // Heart Disease/ Textbook of Cardiovascular Medicine. 2001. P. 1245–1368.
- Abizaid A., Albertal M., Costa M.A. // Circulation. V. 109. № 18. P. 2168–2171.
- Бокерия Л.А., Шенгюль Х., Авиллиани М.Б. и др. // Бюл. НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН. 2007. Т. 8. № 4. С. 95–101.
- Араблинский А.В., Захарова О.В., Кононов А.В. // Клиническая медицина. 2004. Т. 82. № 9. С. 10–13.
- Mrowietz C., Franke R.P., Seyfert U.T. et al. // Clin. Hemorheol. Microcirc. 2005. № 32. P. 89–103.
- Windecker C., Remondino A., Eberli F. et al. // N. Engl. J. Med. 2005. V. 353. P. 653–662.
- Lemos P.A., Serruys P.W., van Domburg R.T. // Circulation. 2004. V. 109. P. 190–195.
- Colombo A., Fajadet J., G. Schuler. // Eur. Heart. J. 2002. V. 4. Suppl A (264).
- Fajadet J., Perin M., Hayashi E. // J. Am. Coll. Cardiol. 2002. V. 39. Suppl A (250).
- Holmes D.R. Jr., Leon M.B. // Circulation. 2004. V. 110. № 5. P. 508–514.
- Kaluza G.L., Gershlick A.H. // Am. J. Cardiology. 2004. V. 94. № 2. P. 99–201.
- Sousa J.E., Morice M.C., Serruys P.W. et al. // Circulation. 2001. V. 104 (suppl II-463).
- Perez G., Rodriguez-Granillo A.M., Mieres J. et al. // J. Invasive Cardiol. 2009. V. 21. № 8. P. 378–382.
- Ellis S.G., Stone G.W., Cox D.A. et al. // J. Am. Coll. Cardiol. Interv. 2009. № 2. P. 1248–1259.
- Stone G.W., Ellis S. G., Cox D.A. et al. // N. Engl. J. Med. 2004. V. 350. № 3. P. 221–231.
- Mehran R., Dangas G., Abizaid A. et al. // Circulation. 1999. V. 100. P. 1872–1878.
- Левицкий И.В., Широков Р.О., Самко А.Н. // Международный журнал интервенционной кардиологии. 2011. № 24. С. 79.
- Iakovou I., Schmidt T., Ge L. et al. // J. Am. Coll. Cardiol. 2005. V. 45. P. 805–806.
- Van der Giessen W.J., Lincoff A.M., Schwartz R.S. et al. // Circulation. 1996. V. 94. P. 1690–1697.
- Широков Р.О., Шувалова Ю.А., Левицкий И.В. и др. // Международный журнал интервенционной кардиологии. 2010. № 22. С. 24–29.
- Moses J. W., Moses J.W., Leon M.B., J.J. et al. // N. Engl. J. Med. 2003. V. 349. P. 1315–1323.
- Morice M.C., Serruys P.W., Sousa J.E. et al. // N. Engl. J. Med. 2002. V. 346. P. 1773–1780.

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

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

Ёлкина Дарья Сергеевна – врач-кардиолог отделения интервенционной кардиологии и ангиологии № 1 центра эндоваскулярной хирургии и лучевой диагностики ФГБУ «ННИИПК им. акад. Е.Н. Мешалкина» Минздравсоцразвития России (Новосибирск).

Коледа Наталья Викторовна – кандидат медицинских наук, заведующая отделением интервенционной кардиологии и ангиологии №1 центра эндоваскулярной хирургии и лучевой диагностики ФГБУ «ННИИПК им. акад. Е.Н. Мешалкина» Минздравсоцразвития России (Новосибирск).

Крестьянинов Олег Викторович – врач по рентгенэндоваскулярной диагностике и лечению центра эндоваскулярной хирургии и лучевой диагностики ФГБУ «ННИИПК им. акад. Е.Н. Мешалкина» Минздравсоцразвития России (Новосибирск).

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

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