

# Современная рентгенодиагностика отдаленных стенозов коронарных стентов и планирование эндоваскулярного лечения

Д. В. Любимцев\*

ГБОУ ВПО «Московский государственный медико-стоматологический университет»  
Минздравсоцразвития России, кафедра лучевой диагностики

## Modern radiodiagnosis of late coronary stent restenosis and endovascular treatment planning

D. V. Lubimtsev

### Реферат

Изучена диагностическая эффективность 64-рядной МСКТ-ангиографии (64-МСКТ) и цифровой коронароангиографии (КАГ) в ранней диагностике поздних стенозов коронарных стентов и планирование их эндоваскулярной коррекции. В исследование включены 64 пациента в возрасте от 36 до 59 лет с частой желудочковой экстрасистолией и подозрением на стенокардию напряжения ФК 1, которым ранее (в сроки от 4 до 8 лет) была выполнена баллонная ангиопластика и стентирование коронарных артерий. Для исключения рестенозов коронарных стентов всем пациентам выполнены стресс-эхокардиографии (стресс-эхоКГ), КАГ, 64-МСКТ. По результатам стресс-эхоКГ у 52 пациентов высказано предположение о поражении стентированной коронарной артерии, у 8 больных — о поражении ранее интактных коронарных артерий, у 4 больных — об отсутствии поражения коронарных артерий.

По данным 64-МСКТ признаки стеноза коронарного стента выявлены у 19 пациентов. По данным КАГ стенозирование просвета коронарного стента  $\geq 75\%$  выявлено у 26 больных, от 40 до 75% — у 20 больных. Точность, чувствитель-

### Abstract

Diagnostic efficiency of 64 row MSCT-angiography (64-MSCT) is studied and digital coronary angiography (CAG) in early diagnosis of late coronary stent restenosis and endovascular treatment planning. 64 patients with high grade ventricular premature beats suspicious for class 1 stable effort angina aged from 36 to 59, who underwent coronary balloon angioplasty and stent implantation from 4 to 8 years ago were included in the study. To determine coronary stent restenosis all patients underwent stress-echocardiography (stress-echoCG) in the protocol dobutamine/transesophageal atrial pacing (TEAP), 64-MSCT and followed up coronary angiography (CAG). The results of stress-echoCG from 52 patients can suggest the presence of restenosis of stent-implanted artery, in 8 cases — stenosis of noninvolved coronary arteries, in 4 cases — no coronary lesions.

64 row 64-MSCT revealed coronary stent restenosis in 19 cases. CAG revealed restenosis of coronary stent  $\geq 75\%$  in 26 patients, from 40 to 75% — in 20 patients. Accuracy, specificity and sensitivity of 64-MSCT in diagnosis of coronary stents restenosis appeared to be respectively 70,3; 41,3 and 100%.

\* Любимцев Д. В., аспирант кафедры лучевой диагностики МГМСУ.  
Адрес: 129323, г. Москва, ул. Снежная, д. 8, кв.11.  
Тел.: +7 (499) 192-70-56.  
Электронная почта: melodia08@mail.ru

ность и специфичность диагностики стенозов коронарных стентов по данным 64-МСКТ составили 70,3; 41,3 и 100 % соответственно.

**Ключевые слова:** коронароангиография, 64-МСКТ, коронарный стент, стеноз.

**Key words:** coronary angiography, 64-MSCT, coronary stent, stenosis.

## Актуальность

В последние десятилетия сохраняется тенденция высокой смертности от сердечно-сосудистых заболеваний, которые, несмотря на развитие интервенционной кардиологии, занимают первое место в России. При этом поражается наиболее трудоспособная часть мужского населения (от 30 до 60 лет) [1].

Развитие интервенционных методов лечения ишемической болезни сердца (ИБС) привело к существенному увеличению как чрескожных вмешательств на коронарных артериях (баллонная ангиопластика и стентирование), так и больших оперативных вмешательств — аортокоронарному шунтированию [2].

Обнадеживающие результаты интервенционной кардиологии, подтвержденные ангиографически после вмешательств, дали веский повод к оптимизму в отношении хирургического лечения ИБС [2, 3].

Быстрое исчезновение приступов стенокардии у пациентов, повышение толерантности к физической нагрузке являлись неоспоримыми преимуществами ангиохирургического лечения ИБС [2, 4].

Кроме того, предпринимались попытки стентирования незащищенного ствола левой коронарной артерии, поражение которого ранее считалось прерогативой аортокоронарного шунтирования (АКШ) [3]. Однако с течением времени появились грозные осложнения как при чрескожных интервенциях,

так и при АКШ — тромбозы и окклюзии коронарных шунтов и стентов [2, 5, 6].

Первоначально при стентировании коронарных артерий применялись простые металлические стенты. Возникшие при их установке как острые и подострые тромбозы, так и подострые окклюзии за счет пролиферации неоинтимы заставили искать новые пути решения этой проблемы [7–10]. Созданные стенты с лекарственным покрытием сиролимус, предотвращающим пролиферацию неоинтимы, первоначально дали хорошие результаты [4, 8]. Однако при более поздних рандомизированных многоцентровых исследованиях были выявлены тромбозы этих стентов, несмотря на проводимую двухкомпонентную дезагрегатную терапию [5, 6, 9, 11].

Поиск новых лекарственных покрытий привел к появлению паклитаксел-вымывающих и зотаролимус-вымывающих стентов. Однако по частоте развития поздних тромбозов и «больших осложнений» они достоверно не отличались от сиролимус-вымывающих стентов [12]. Попытка использовать только ангиопластику паклитаксел-покрытым баллоном при стенотическом поражении мелких артерий не принесла ожидаемых результатов по частоте развития поздних тромбозов и «больших осложнений» [13].

Несмотря на вышеизложенные рекомендации, АНА/АСС ограничивают применения простых металлических стентов, учитывая большой уровень

опасных для жизни осложнений при их применении [11]. Характерно, что в многоцентровых исследованиях диагностика поражения коронарных стентов и коронарных шунтов основывалась на проведении коронароангиографии больным через 6 мес в течение 2 лет наблюдения без применения нагрузочных тестов. При этом примерно у 8100 пациентов не были выявлены поражения коронарных шунтов и стентов и они не нуждались в проведении коронароангиографии. Выявленные в этих исследованиях в позднем послеоперационном периоде случаи тромбоза и окклюзий коронарных шунтов и стентов и случаи внезапной смерти свидетельствуют о несвоевременности применения коронароангиографии. Применение стресс-эхокардиографии как индикатора нарушения проходимости коронарного стента позволит своевременно выявить их стенозирование [14].

В рекомендациях нет единого мнения, что делать при обнаружении стеноза коронарного шунта или стента (проведение баллонной ангиопластики или АКШ). Теоретически целесообразно проводить БАП и стентирование стенозированного коронарного шунта или стента (металлического стента — стентом с лекарственным покрытием и наоборот), учитывая патогенетические механизмы рестеноза в различных стентах [7, 15].

### Материалы и методы

В исследование включены 64 пациента в возрасте от 36 до 59 лет с частой желудочковой экстрасистолией и подозрением на стенокардию напряжения ФК 1, которым ранее (в сроки от 4 до 8 лет) были выполнены БАП и стентирование коронарных артерий. Перенесенных ин-

фарктов миокарда в этой группе пациентов не было.

Всем больным выполнены стресс-эхоКГ в протоколе добутамин/чреспищеводная электростимуляция предсердий (ЧПЭСП). Добутамин вводился внутривенно капельно через Infusomat по стандартному протоколу введения 5–10–20–40 мкг/кг/мин. ЧПЭСП проводилась до 160 импульсов в минуту или появления положительных критериев пробы. Стресс-эхоКГ проводилась на аппарате iE 33 (Philips, Голландия).

64-МСКТ коронарных артерий проводилась на 64-рядном мультиспиральном компьютерном томографе Aquilion (Toshiba, Япония) по стандартной методике с внутривенным введением неионного водорастворимого контраста омнипак 150 в дозе 100–120 мл.

Диагноз стеноза интракоронарного стента основывался на критерии потери просвета диаметра сосуда (разница диаметра просвета проксимального и дистального концов стента).

Селективная коронарография проводилась на ангиокардиографической установке Infinix (Toshiba, Япония) по методике M. Judkins.

Во всех случаях коронарография выполнялась трансфеморальным доступом с отдельной катетеризацией левой и правой коронарных артерий в стандартных ангиографических проекциях. Сохранение ангиокардиографических исследований первоначально осуществлялось в интегрированной компьютерной системе в виде цифровой записи в формате DICOM 3.0 и на лазерные компакт-диски.

Статистическая обработка данных проведена с использованием пакета программ Statistica 13.0 for Windows. Различия считали достоверными при уровне

значимости  $p < 0,05$ . Данные представлены в виде  $M \pm m$ .

Точность, чувствительность и специфичность рассчитаны по формулам

$$Se = PS/PS + NS, Sp = NH/NH + PH, \\ Ac = PS + NH/PS + NH + PH + NS,$$

где: Se — чувствительность; Sp — специфичность; Ac — точность; PS — истинно

положительные результаты; PH — ложноположительные результаты; NH — истинно отрицательные результаты; NS — ложноотрицательные результаты.

### Результаты и их обсуждение

Результаты 64-МСКТ в диагностике стенозов коронарных стентов приведены в табл. 1.

Таблица 1

Поражение коронарных артерий у больных по данным 64-МСКТ

Кол-во пациентов (n = 64)	Выраженность стеноза, %			
	Стентированная артерия		Непораженная ПНА	Непораженная ОА
	Рестеноз стента	Сегментарные стенозы		
19	+	–	–	–
35	–	–	–	–
1	–	50	–	–
2	–	70	–	–
1	–	60	–	–
1	–	–	–	60
2	–	–	75	–
1	–	–	60	–
2	–	–	50	–

По данным 64-МСКТ признаки стеноза коронарного стента выявлены у 19 пациентов. У 27 пациентов стенозы коронарных стентов не диагностированы по критерию потери просвета диаметра сосуда. У 4 пациентов диагностированы сегментарные стенозы ранее стентированной коронарной артерии, из которых 2 стеноза в виде «мягких» бляшек непосредственно за дистальным концом коронарного стента, и у 2 пациентов выше уровня стояния стента. У 6 больных выявлены стенозы ранее непораженных коронарных артерий.

По данным КАГ стенозирование просвета коронарного стента  $\geq 75\%$  выявлено у 18 больных, от 40 до 75% — у 28 больных (табл. 2).

У 4 пациентов диагностированы сегментарные стенозы ранее стентированной коронарной артерии. У 6 больных выявлены стенозы ранее непораженных коронарных артерий (у 5 пациентов — ПНА, у 1 больного — ОА). Стеноз коронарного стента Cypher и его коррекция БАП с установкой металлического стента BX Velocity, «стент в стент», у больного Л., 43 года, представлен на рис. 1–3.

Таблица 2

Поражение коронарных артерий у больных по данным КАГ

Кол-во пациентов (n = 64)	Выраженность стеноза, %			
	Стентированная артерия		Непораженная ПНА	Непораженная ОА
	Рестеноз стента	Сегментарные стенозы		
7	75	–	–	–
2	85	–	–	–
9	80	–	–	–
3	40	–	–	–
9	50	–	–	–
4	70	–	–	–
12	60	–	–	–
1	–	–	–	60
2	–	–	75	–
1	–	–	60	–
2	–	–	50	–
1	–	–	–	–
2	–	–	–	–
1	–	–	–	–
8	–	–	–	–

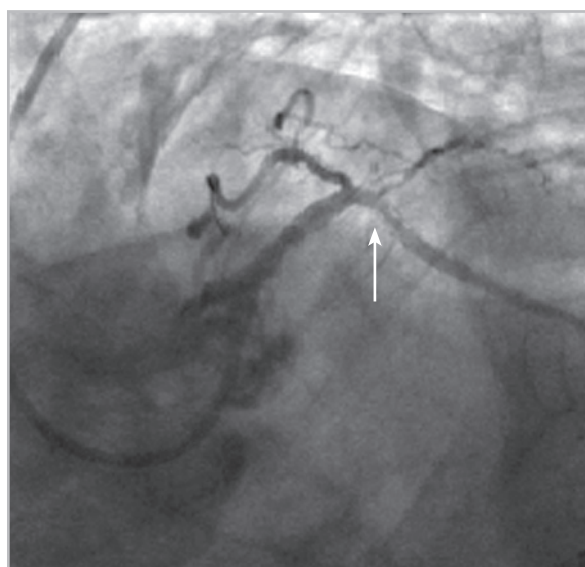


Рис. 1. Стентирование ОВ (стрелка) коронарным стентом Сурфег

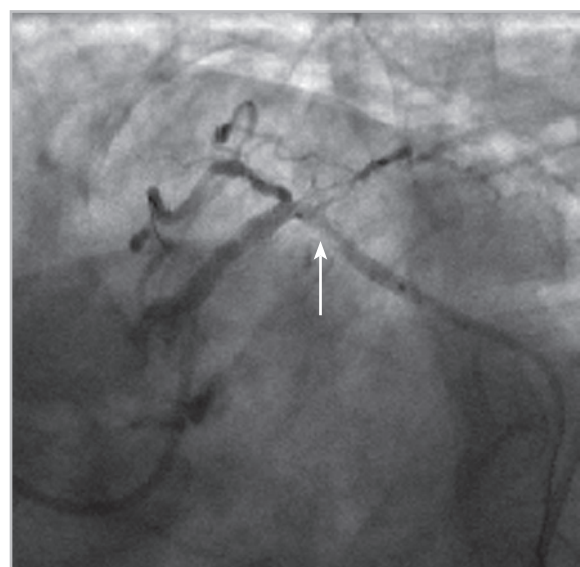


Рис. 2. Рестеноз коронарного стента Сурфег в ОВ (стрелка) через 4 года и 5 месяцев после установки

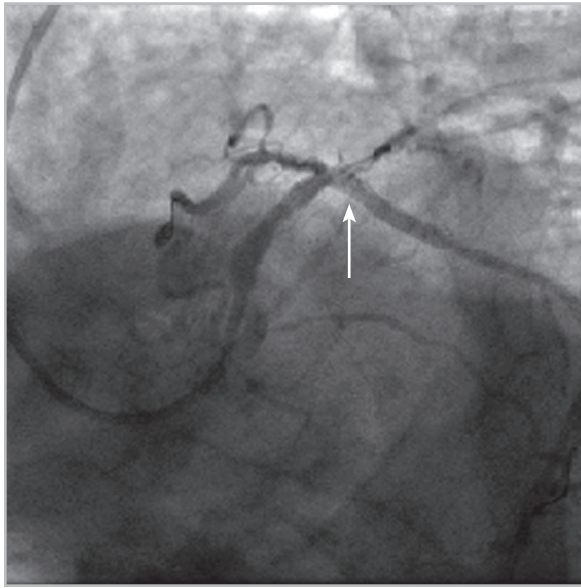


Рис. 3. БАП коронарного стента Cypher и установка металлического стента VX Velocity в его просвет. Рестеноз коронарного стента устранен (стрелка)

Точность, чувствительность и специфичность диагностики стенозов коронарных стентов по данным 64-МСКТ составили соответственно 69,7; 44,4 и 100 %.

Точность и чувствительность диагностики сегментарных стенозов стентированной коронарной артерии и ранее непораженных коронарных артерий по данным 64-МСКТ составляет 100 %. Процент стенозирования полностью совпадает с данными КАГ.

64-МСКТ обладает уникальной способностью морфологической характеристики атеросклеротических бляшек. Вместе с тем недостаточная чувствительность 64-МСКТ объясняется как дополнительными артефактами при исследовании, в том числе кальцинозом коронарных артерий, так и удовлетворительной заполняемостью проксимального и дистального концов стента

длиной более 25 мм при стенозах проксимальной – средней трети стентов. Более того, визуализация металлических стентов значительно затруднена из-за артефактов увеличения жесткости излучения (beam hardening artifacts) и артефактов рассеивания (blooming artifacts).

Предпринимаемые в последнее время попытки визуализации коронарных стентов *in vitro* на 128–64-рядных мультиспиральных компьютерных томографах с применением различных фильтров конволюции дают многообещающие результаты [16].

Существенным ограничением применения 64-МСКТ является ограничение по ЧСС  $\leq 70$  в минуту. Учитывая высокую специфичность 64-МСКТ в диагностике стенозов коронарных стентов, целесообразно ее использование для верификации отрицательных результатов стресс-эхоКГ.

### Выводы:

1. Точность, чувствительность и специфичность 64-МСКТ в диагностике стенозов коронарных стентов составляют 69,7; 44,4 и 100 % соответственно.
2. 64-МСКТ имеет ряд ограничений в диагностике стенозов коронарных стентов, однако обладает 100 %-ной чувствительностью и специфичностью в диагностике *de novo* стенозов стентированной коронарной артерии и ранее непораженных коронарных артерий.
3. 64-МСКТ обладает уникальной способностью морфологической характеристики атеросклеротических бляшек.
4. Учитывая высокую специфичность 64-МСКТ в диагностике стенозов коронарных стентов, целесообразно

ее использование для верификации отрицательных результатов стресс-эхоКГ.

### Список литературы

1. *Архипова И. М., Синицын В. Е.* Оценка коронарных стентов in vitro с помощью мультиспиральной компьютерной томографии: первичные результаты // Мед. вестн. МВД. 2011. Т. LII. № 3. С. 39–40.
2. *Батыралиев Т. А.* Стентирование «незащищенного» ствола левой коронарной артерии: осложнения при 3-летнем наблюдении // Там же. 2009. Т. 47. № 2. С. 22–26.
3. *Беленков Ю. Н.* Коронарная ангиопластика: взгляд через 30 лет // Там же. 2007. Т. 47. № 9. С. 4–14.
4. *Бокерия Л. А.* Оценка поздних тромбозов при использовании стентов Cypher в лечении больных различными формами ишемической болезни сердца // Грудная и сердечно-сосудистая хирургия. 2010. Т. 34. № 1. С. 31–35.
5. *Буза В. В.* Поздние тромбозы после имплантации коронарных стентов с лекарственным покрытием // Кардиология. 2007. Т. 47. № 6. С. 85–87.
6. *Васильев А. Ю., Михеев Н. Н., Соколова Е. А.* Применение метода стресс-эхоКГ с добутамином и ЧПЭСП в диагностике стенозирующего поражения коронарных артерий // Мед. вестн. МВД. 2006. Т. III. № 2. С. 35–38.
7. *Габбасов З. А.* Клеточные аспекты патогенеза стенозирования артерий и рестеноза стентов // Клиническая геронтология. 2009. Т. 25. № 3. С. 3–9.
8. *Ощепкова Е. В.* Смертность населения от сердечно-сосудистых заболеваний в Российской Федерации в 2001–2006 гг. и пути по ее снижению // Кардиология. 2009. Т. 49. № 2. С. 67–72.
9. *Матчин Ю. Г.* Опыт применения стентов с лекарственным покрытием у больных с протяженными и диффузными поражениями коронарных артерий // Там же. 2007. Т. 47. № 9. С. 41–46.
10. *Савченко А. П.* Применение стентов с лекарственным покрытием в лечении бифуркационного поражения коронарных артерий // Вестн. рентгенологии и радиологии. 2005. № 5. С. 17–24.
11. *Chia K. K., Park J.J., Postle J.* Frequency of late drug-eluting stent thrombosis with non-cardiac surgery // Am. J. Cardiol. 2010. V.106. № 1. P. 1–3.
12. *Cortese B., Micheli A., Picchi. A.* Paclitaxel-coated balloon versus drug-eluting stent during PCI of small coronary vessels, a prospective randomized clinical trial. The PICCOLETO study // Heart. 2010. V. 96. № 12. P. 1291–1296.
13. *Nordmann F. J., Driel M., Bucher H. C.* Mortality in randomized controlled trials comparing drug-eluting vs. bare metal stents in coronary artery disease: a meta-analysis // Eur. Heart J. 2006. V. 27. № 21. P. 2784–2793.
14. *Park D. W., Kim Y. H., Yun S. C. et al.* Comparison of zotarolimus-eluting stents with sirolimus- and paclitaxel-eluting stents for coronary revascularization: the ZEST (comparison of the efficacy and safety of zotarolimus-eluting stent with sirolimus-eluting and paclitaxel-eluting stent for coronary lesions) randomized trial // J. Am. Coll. Cardiol. 2010. V. 56. № 11. P. 1187–1195.
15. *Smith S. C., Hirshfeld J. W. et al.* ACC/AHA/SCAI 2007 Guideline Update for Percutaneous Coronary Intervention. – URL: <http://circ.ahajournals.org/cgi/content/full/117/2/261>.
16. *Takano M., Yamamoto M., Inami S. et al.* Appearance of lipid-laden intima and neovascularization after implantation of

bare-metal stents extended late-phase observation by intracoronary optical cohe-

rence tomography // J. Am. Coll. Cardiol. 2009. V. 55. № 1. P. 26–32.