

Эндоваскулярное лечение хронических окклюзий коронарных артерий у больных ишемической болезнью сердца

Р.О. Широков, к. м. н., кардиолог;

А.Н. Самко, д. м. н., профессор, руководитель отдела рентгеноэндоваскулярных методов диагностики и лечения;

Б.И. Миленькин, кардиолог;

Е.В. Меркулов, д. м. н., ст. науч. сотр. отдела рентгеноэндоваскулярных методов диагностики и лечения;

И.В. Левицкий, к. м. н., ст. науч. сотр. отдела рентгеноэндоваскулярных методов диагностики и лечения;

В.М. Миронов, кардиолог;

А.С. Терещенко, кардиолог;

С.И. Проваторов, д. м. н., ст. науч. сотр. отдела рентгеноэндоваскулярных методов диагностики и лечения;

Ш.Т. Жамгырчиев, к. м. н., кардиолог;

Д.Н. Филатов, к. м. н., кардиолог;

А.М. Герасимов, к. м. н., кардиолог

ФГБУ «Российский кардиологический научно-производственный комплекс»

Министерства здравоохранения РФ,

ул. 3-я Черепковская, 15а, Москва, 121552, Российская Федерация

Endovascular treatment for chronic coronary occlusions in patients with coronary heart disease

R.O. Shirokov, MD, PhD, Cardiologist;

A.N. Samko, MD, PhD, DSc, Professor, Head of Department of Endovascular Diagnosis and Treatment;

B.I. Milen'kin, Cardiologist;

E.V. Merkulov, MD, PhD, DSc, Senior Research Associate
of Department of Endovascular Diagnosis and Treatment;

I.V. Levitskiy, MD, PhD, Senior Research Associate of Department
of Endovascular Diagnosis and Treatment;

V.M. Mironov, Cardiologist;

A.S. Tereshchenko, Cardiologist;

S.I. Provatorov, MD, PhD, DSc, Senior Research Associate
of Department of Endovascular Diagnosis and Treatment;

Sh.T. Zhamgyrchiev, MD, PhD, Cardiologist;

D.N. Filatov, MD, PhD, Cardiologist;

A.M. Gerasimov, MD, PhD, Cardiologist

Russian Cardiology Research-and-Production Complex, Ministry of Health of the RF,

ul. Tret'ya Cherepkovskaya, 15a, Moscow, 121552, Russian Federation

Цель исследования – проанализировать ангиографические результаты эндоваскулярного лечения хронических окклюзий коронарных артерий у больных ишемической болезнью сердца.

Материал и методы. С 2009 по 2013 г. у 854 пациентов (из них 193 (22,6%) женщины и 661 (77,4%) мужчина) с ишемической болезнью сердца предпринята попытка эндоваскулярной реканализации хронических окклюзий коронарных артерий. Возраст больных варьировал от 36 до 68 лет (в среднем 52 года). Предполагаемые сроки окклюзии составляли от 1 мес до 3 лет и более. Инфаркт миокарда в анамнезе имели 462 (54,1%) пациента. У 738 (86,4%) больных была «истинная» окклюзия (TIMI 0) и у 116 (13,6%) – «функциональная» окклюзия (TIMI 1). Многососудистые поражения выявлены

Objective: to analyze the angiographic results of endovascular treatment for chronic coronary occlusions in patients with coronary heart disease.

Material and methods. In 2009 to 2013 attempted endovascular recanalization of chronic coronary occlusions in 854 patients with coronary heart disease. The patients' age ranged from 36 to 68 years (mean 52 years). The estimated duration of occlusion was 1 month to more than 3 years. There were 193 (22.6%) females and 661 (77.4%) males. 462 (54.1%) patients

Ключевые слова:

ишемическая болезнь сердца,
коронарная артерия,
хроническая окклюзия

Index terms:

coronary heart disease, coronary
artery, chronic occlusion

у 683 (79,9%) больных, однососудистые – у 171 (20,1%). «Немые» окклюзии с сохранной сократительной способностью миокарда обнаружены у 165 (19,3%) пациентов.

Результаты. Успешно восстановить кровоток удалось у 616 (72,1%) пациентов, у 238 (27,9%) реканализация хронической окклюзии коронарных артерий была безуспешной.

Заключение. Реканализация хронических окклюзий коронарных артерий является высокоэффективным и относительно безопасным методом. Эффективность процедуры во многом зависит от давности сроков возникновения окклюзии, рентгеноморфологических характеристик окклюзии и опыта врача.

Введение

Количество и морфология пораженных сегментов коронарных артерий в настоящее время перестали быть определяющими факторами при принятии решения о выполнении эндоваскулярного вмешательства и его объеме. Так, при определенных морфологических формах поражения коронарного русла эндоваскулярное лечение связано со значительными техническими трудностями. Прежде всего это касается эндоваскулярного лечения хронических окклюзий коронарных артерий. Успешность чрескожного коронарного вмешательства (ЧКВ) зависит от давности окклюзии, морфологических особенностей коронарного русла, наличия коллатералей и многих других факторов [1].

Хроническая тотальная окклюзия (ХТО) определяется как полная окклюзия с известной продолжительностью более 3 мес или наличием соединительных коллатералей [2]. Однако, по мнению других авторов, ХТО является окклюзией коронарного русла, длящейся более 15 дней [3].

Хроническая тотальная окклюзия коронарных артерий встречается у 20–40% пациентов с ангиографически документированной ишемической болезнью сердца [3–6].

Согласно данным Динамического регистра Национального института заболеваний сердца, легких и крови США (National Heart, Lung, and Blood Institute, NHLBI) за 1997–1999 гг., ХТО чаще всего локализуется в правой коронарной артерии, а реже всего – в огибающей коронарной

артерии, причем распространенность хронических окклюзий растет с увеличением возраста пациентов. Влияние возраста на частоту встречаемости ХТО сильнее выражено для передней нисходящей артерии (13,8, 19,1 и 21,5% соответственно до 65 лет, от 65 до 79 лет и старше 80 лет) [7].

ХТО характеризуется выраженным атеросклеротическим сужением просвета сосуда. При коронарографии выявляют либо полное отсутствие антеградного кровотока (0 степень по классификации Thrombolysis in Myocardial Infarction (TIMI), «истинная» окклюзия), либо минимальное проникновение контраста через область поражения без контрастирования дистального отдела сосуда (TIMI 1, «функциональная» окклюзия) [8].

Для эффективного выполнения эндоваскулярного лечения сосуда необходимо иметь представление о гистологическом строении окклюзированного сегмента и о тех структурных изменениях, которые происходят в нем со временем. ХТО коронарных артерий наиболее часто возникают при тромбозе сосудов, за которым следуют организация тромба и созревание фиброзной ткани [9].

При проведении реканализации острой окклюзии коронарной артерии в сроки до 2 нед от инфаркта миокарда коронарный проводник легко проходит в дистальное русло при различных стадиях организации свежего тромба. И, несмотря на то что тромбоз коронарной артерии чаще всего происходит на месте существующей старой атероскле-

had a history of myocardial infarction. 738 (86.4%) and 116 (13.6%) patients had true (TIMI grade 0) and functional (TIMI grade 1) occlusions, respectively. Multi- and univascular lesions were found in 683 (79.9%) and 171 (20.1%) patients, respectively. Silent occlusions with preserved myocardial contractility were identified in 165 (19.3%) patients.

Results. Blood flow could be successfully restored in 616 (72.1%) patients. Recanalization of chronic coronary occlusion failed in 238 (27.9%) patients.

Conclusion. Recanalization of chronic coronary occlusions is a highly effective and relatively safe technique. The efficiency of the procedure largely depends on the duration of occlusion, its X-ray morphological characteristics, and the experience of a physician.

ротической бляшки, процесс прохождения проводником свежей окклюзии в эти сроки редко вызывает затруднения. Чем больше «возраст» окклюзии, тем меньше вероятность пройти через нее коронарным проводником [8, 10].

Характерными гистопатологическими свойствами ХТО являются степень выраженности кальцификации, воспаления и неоваскуляризации. Типичная ХТО может быть классифицирована как «мягкая», «твердая» или смешанная [8, 11]. Свежие окклюзии (до 1 года) образованы в основном «мягкими» бляшками, состоящими из нагруженных холестерином клеток и пенистых клеток, неплотной соединительной ткани и новообразованных сосудов. Наличие «мягкой» бляшки способствует более легкому прохождению проводника либо непосредственно через ткань бляшки, либо по новообразованному сосуду в просвет дистальной части окклюзированной артерии [8, 11]. «Твердая» бляшка, напротив, характеризуется наличием плотной фиброзной ткани и часто содержит участки кальцификации. В ткань бляшки не прорастают молодые сосуды. При таких окклюзиях чаще происходит отклонение проводника в субинтимальное пространство с расслоением стенки сосуда. Встречаемость «твердых» бляшек возрастает с увеличением продолжительности существования ХТО (более 1 года) [8, 11, 12]. Смешанные бляшки являются переходной ступенью между «мягкой» и «твердой» бляшками [8, 11].

**Предвестники благоприятного/неудачного течения
эндоваскулярного вмешательства при лечении ХТО**

Факторы	Большая вероятность успеха	Большая вероятность неудачи
Давность	< 3 мес	> 3 мес
Антеградный кровоток	Есть	Нет
Конусовидный характер окклюзии	Есть	Нет
Мостовидные коллатерали	Нет	Есть
Боковые ветви	Нет	Есть
Протяженность поражения	< 15 мм	> 15 мм
Количество пораженных сосудов	Один	Несколько

Знание возраста поражения важно для выполнения чрескожного коронарного вмешательства при ХТО, для определения тактики лечения и правильного выбора проводника [13].

Целесообразность эндоваскулярного вмешательства на гемодинамически значимых стенозах в настоящее время ни у кого не вызывает сомнения. Тем не менее относительно клинической эффективности эндоваскулярного лечения хронических окклюзий коронарных артерий нет единого мнения. У многих больных, без острого коронарного синдрома, с постепенным формированием хронической окклюзии, как правило, развивается компенсаторное коллатеральное кровоснабжение постокклюзионного русла. При формировании хороших коллатералей нагрузочные тесты не всегда выявляют признаки ишемии миокарда, поэтому целесообразность эндоваскулярного вмешательства в этом случае остается достаточно сомнительной.

Современное развитие эндоваскулярных технологий не оставляет сомнений в возможности проведения эндоваскулярного лечения хронических окклюзий коронарных артерий при самых разнообразных морфологических вариантах поражения коронарного русла.

В таблице 1 отражены основные факторы, predisposing к успешному эндоваскулярному вмешательству [3, 14].

Не все ХТО должны быть открыты, даже если они технически выполнимы. Чрескожные коронарные вмешательства при ХТО не показаны, если: 1) область миокарда, кровоснабжаемая ХТО, невелика; 2) нет четкого ангиографического изображения сосудистого русла дистальнее ХТО и не ожидается восстановление хорошего кровотока после реканализации ХТО; 3) отсутствие долгосрочного прогноза жизни из-за наличия сопутствующих онкологических заболеваний [13].

При окклюзии одной коронарной артерии ЧКВ оправданно при соблюдении трех условий: 1) окклюзия сосуда является причиной возникновения симптомов (коронарная ангиопластика (КА) может быть также назначена в отдельных случаях бессимптомной ишемии при доказанном риске повреждения крупных участков миокарда); 2) доказана жизнеспособность участка миокарда, кровоснабжаемого окклюзированной артерией; 3) высокая или средняя вероятность (>60%) успешного прохождения окклюзии и низкий прогнозируемый риск развития главных осложнений: смерти (<1%) и инфаркта миокарда (<5%) [8, 11].

У пациентов с многососудистым поражением или несколькими ХТО необходимо сравнивать относительные риски и благоприятные эффекты хирургической реваскуляризации и интервенционного вмешательства. Наличие одного из следующих условий может склонить в пользу хирургического вмешательства: 1) поражение общего ствола левой коронарной артерии; 2) множественное трехсосудистое поражение коронарного русла, особенно у пациентов с инсулинозависимым сахарным диабетом, выраженной дисфункцией левого желудочка или хронической почечной недостаточностью; 3) окклюзия проксимальной части левой передней нисходящей коронарной артерии (кровоснабжающей жизнеспособную переднюю стенку левого желудочка), не подходящей для ЧКВ; 4) множественные ХТО с относительно

низкой вероятностью успешного ЧКВ [8, 11].

Немаловажными факторами являются подбор ангиографического инструментария (вид коронарного проводника), тщательный отбор пациентов и опыт интервенционного кардиолога [3, 6]. Результаты эндоваскулярной реканализации коронарных артерий существенно варьируют в различных клиниках. За последние 5–8 лет произошел значительный прогресс в области разработки эндоваскулярных инструментов и самих методик выполнения реканализации ХТО, что привело к улучшению результатов. Помимо технологического прогресса, связанного с разработкой устройств, происходит внедрение в клиническую практику новых или усовершенствованных методик реканализации ХТО. Из наиболее значимых и общепризнанных следует отметить следующие:

- введение контраста в контралатеральные коронарные артерии с целью визуализации дистальной части окклюзированной сосуда через коллатерали;

- техника параллельных проводников, при которой проводник, проведенный субинтимально и вызвавший диссекцию, оставляют на месте в качестве метки, а второй проводник, обычно более жесткий, с отличающимся наконечником, проводят рядом с первым для дальнейшего прохождения окклюзии;

- методика «якорения» проводникового катетера, позволяющая создать более жесткую опору для буравящего кальцини-

рованную бляшку коронарного проводника;

– ретроградный доступ к окклюзирующей бляшке через коллатерали из параллельного коронарного бассейна.

Последняя методика оказала наибольшее влияние на увеличение процента успешных реканализаций ХТО в клиниках всего мира, так как при неудавшейся антеградной попытке прохождения окклюзии у оператора остается в запасе метод прохождения окклюзирующей бляшки «с обратной стороны».

Основная проблема при стентировании ХТО — высокий риск развития рестеноза внутри стента. Существенно улучшились отдаленные результаты стентирования ХТО с увеличением частоты применения стентов с лекарственным покрытием. Если в эпоху использования стентов без лекарственного покрытия доля рестеноза могла достигать до 40%, то в случае стентов с лекарственным покрытием этот показатель не превышает 10% [15].

Столь блестящие результаты малоинвазивной методики лечения хронических окклюзий коронарных сосудов способствовали росту количества эндоваскулярных вмешательств в различных клиниках мира, что позволило выделить типичные осложнения при реканализации ХТО.

По данным некоторых авторов, при стентировании ХТО коронарных артерий частота осложнений минимальна [3, 4, 16]. Основные из них представлены в таблице 2.

Самым частым осложнением является перфорация коронарной артерии. Различают четыре типа перфорации коронарных артерий по Ellis: перфорация I типа представляет собой дефект в стенке сосуда без кровоизлияния, перфорацией II типа называют дефект артерии с пропитыванием кровью ткани миокарда или перикарда без явного истечения крови из сосуда, III тип перфорации диагностируют в случае

Таблица 2

Осложнения при лечении ХТО	
Осложнения	Частота, %
Субинтимальное проведение коронарного проводника	0–3
Перфорация коронарной артерии проводником	0–1
Диссекция интимы	5
Эмболизация дистального русла	1
Отрыв части проводника	0–1
Нарушения ритма и проводимости	2
Острая реокклюзия	2
Острый инфаркт миокарда	0–1
Отсутствие возобновления кровотока после стентирования или замедленный кровоток	1
Экстренная операция аортокоронарного шунтирования	0–2
Смерть	0–1

явного кровотечения (дефект более 1 мм), тип перфорации CS — это перфорация в анатомические полости, например коронарный синус. Перфорация III типа — весьма грозное осложнение, часто приводящее к гемотампонаде сердца и смерти пациента [15].

Помимо перфорации смерть или Q-инфаркт во время реканализации ХТО могут быть обусловлены выключением коллатерального кровотока при повреждении артерии донора, особенно при ретроградном прохождении окклюзии. Манипуляции с использованием жестких проводниковых катетеров могут осложниться диссекцией и/или тромбозом основного ствола левой коронарной артерии или устья правой коронарной артерии, расслоением корня аорты или перфорацией синуса Вальсальвы. При возникновении затруднений во время реканализации ХТО нередко требуется использование большого количества контрастного вещества и более длительной флюороскопии, что может привести к развитию контрастной нефропатии и/или дерматологическим проявлениям токсического воздействия γ -излучения. Несмотря на техническую сложность эндоваскулярной реканализации ХТО, при наличии соответствующего опыта эта методика может сопровождаться приемлемой частотой осложнений и высокой частотой успеха процедуры [17].

Материал и методы

В отделе рентгеноэндоваскулярных методов диагностики и лечения РКНПК реканализация хронических окклюзий коронарных артерий выполняется как рутинный метод лечения больных ишемической болезнью сердца.

С 2009 по 2013 г. у 854 пациентов (из них 193 (22,6%) женщины и 661 (77,4%) мужчина) с ИБС были предприняты попытки выполнить эндоваскулярную реканализацию хронических окклюзий коронарных артерий. Возраст больных варьировал от 36 до 68 лет (в среднем 52 года). Предполагаемые сроки окклюзии составляли от 1 мес до 3 лет и более. Инфаркт миокарда в анамнезе имели 462 (54,1%) пациента, сахарный диабет — 316 (37,0%). У 738 (86,4%) пациентов была «истинная» окклюзия с полным перекрытием просвета коронарной артерии (TIMI 0) и у 116 (13,6%) больных — «функциональная» окклюзия с наличием минимального истинного просвета артерии (TIMI 1). Многососудистые поражения выявлены у 683 (79,9%) больных, однососудистые — у 171 (20,1%). «Немые» окклюзии с сохранной сократительной способностью миокарда определены у 165 (19,3%) пациентов. Эндоваскулярная реканализация ХТО правой коронарной артерии выполнена в 45%, передней нисходящей артерии — в 40% и огибающей артерии — в 15% случаев.

Результаты реканализаций ХТО

Параметр	1998–2003 гг.	2003–2008 гг.	2009–2013 гг.
Общее число пациентов	208	520	854
Успешная реканализация	111 (53,4%)	311 (59,8%)	616 (72,1%)
Безуспешная реканализация	97 (46,6%)	209 (40,2%)	238 (27,9%)

Реканализацию хронических окклюзий осуществляли на рентгенографических установках AlluraFD 20 (Phillips), AlluraFD 10 (Phillips), Siemens Axiom Artis.

В настоящее время при стентировании окклюзированных сегментов мы используем только стенты с лекарственным покрытием.

Результаты

За последние 5 лет нам удалось увеличить количество успешных реканализаций ХТО до 72% (табл. 3).

Процедура оценивалась как успешная при остаточном стенозе менее 30% и кровотоке в области реканализованного сегмента TIMI 3. Успешно восстановить кровоток удалось у 616 (72,1%) пациентов. У 238 (27,9%) больных реканализация хронической окклюзии коронарных артерий оказалась безуспешной. Причины неудачи были следующие: у 220 пациентов не удалось провести проводник через окклюзию, у 18 пациентов не удалось провести баллонный катетер по проводнику. У 16 (0,1%) пациентов при выполнении реканализации ХТО возникли осложнения (у 8 был выявлен незначительный гемоперикард, у 7 гемоперикард потребовал пункции перикарда с удалением крови, у 1 пациента во время реканализации ХТО огибающей артерии возник тромбоз ствола левой коронарной артерии, по поводу чего было проведено стентирование ствола ЛКА).

Заключение

Анализируя технические аспекты реканализации хронических окклюзий и вероятность успешности вмешательства, необходимо отметить увеличение как общего количества эндоваскулярных реканализаций хронических окклюзий коронарных артерий, так и частоты успешно выполненных процедур. Процент успешности эндоваскулярной реканализации обусловлен накоплением соответствующего опыта

и использованием передовых эндоваскулярных технологий при вмешательстве на хронических окклюзиях. Среди основных и наиболее часто применяемых технологий – использование проводников различной степени жесткости – максимально гибких проводников на первом этапе, с постепенным увеличением их жесткости в дальнейшем; использование для поддержки прохождения проводника через окклюзированный сегмент баллонов сверхнизкого профиля с гидрофильными характеристиками; для облегчения навигации проводника и позиционирования баллонного катетера применение контралатерального контрастирования при заполнении постокклюзионного русла по межсистемным коллатералям.

С нашей точки зрения, увеличение отдаленной выживаемости и улучшение качества жизни у пациентов после эндоваскулярного лечения ХТО не вызывает сомнения. Реканализация хронических окклюзий коронарных артерий является высокоэффективным и относительно безопасным методом. Эффективность процедуры во многом зависит от срока давности возникновения окклюзии, ее рентгеноморфологических характеристик и опыта врача.

Литература

1. Савченко А.П., Черкавская О.В., Руденко Б.А. Интервенционная кардиология. Коронарная ангиография и стентирование. Москва: ГЭОТАР-Медиа; 2010: 305–44.
2. Ellis S.E., Guetta V., Miller D. Relation between lesion characteristics and risk with percutaneous intervention in the stent and glycoprotein IIb IIIa era. *Circulation*. 1999; 100: 1971–6.
3. Бокерия Л.А., Алесян Б.Г., Колombo А., Бузиашвили Ю.И. Интервенционные методы лечения ишемической болезни сердца. М., 2002: 57–81.
4. Marx S.O., Marks A.R. The development of rapamycin and its application to stent restenosis. *Circulation*. 2001; 104: 852–5.
5. Noguchi T., Miyazaki S., Morii I. et al. Percutaneous transluminal coronary angioplasty of chronic total occlusions. Determinants of primary success and long-term clinical outcome. *Catheter. Cardiovasc. Interv.* 2000; 49 (3): 258–64.
6. Schwartz R.S., Topol E.J., Serruys P.W., Sangiorgi G., Holmes D.R. Jr. Artery size, neointima, and remodeling: time for some standards. *J. Am. Coll. Cardiol.* 1998; 32 (7): 2087–94.
7. Suero J.A., Marso P.G., Jones P.G. et al. Procedural outcomes and long-term survival among patients undergoing percutaneous coronary intervention of a chronic total occlusion in native coronary arteries: a 20-year experience. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2001; 38 (2): 409–14.
8. Stane G.W., Kandizari D.E., Mehran R. Percutaneous recanalization of chronically occluded coronary arteries: Part 1. *Circulation*. 2005; 112: 2364–72.
9. Benno J., Rensing N., Joroen V. Randomised trials interventional cardiology. 2004: 100–55.
10. Kahn J.K. Angiographic suitability of catheter revascularization of total coronary occlusions in patients from a community hospital setting. *Am. Heart J.* 1993; 126: 561–4.
11. Stone G.W., Reifart N.J., Moussa I. et al. Percutaneous recanalization of chronically occluded coronary arteries: a consensus document: part II. *Circulation*. 2005; 112: 2530–7.
12. Kahn J.K., Hartzler G.O. Retrograde coronary angioplasty of isolated arterial segments through saphenous vein bypass grafts. *Cathet. Cardiovasc. Diagn.* 1990; 20: 88–93.

13. Nguen T.N., Colombo A., Hu D., Gines C.L., Saito S. Practical handbook of advanced interventional cardiology. Blackwell Publishing: 103–19.
14. Mercado N., Boersma E., Wijns W. et al. Clinical and quantitative coronary angiographic predictors of coronary restenosis: a comparative analysis from the balloon-to-stent era. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2001; 38: 645–52.
15. Верин В.В., Селютин С.М., Качалов С.Н. Реканализация хронических тотальных окклюзий коронарных артерий: состояние проблемы и собственный опыт. *Креативная кардиология.* 2010; 2: 60–71.
16. Petronio A.S., Baglini R., Limbruno U. et al. Coronary collateral circulation behaviour and myocardial viability in chronic total occlusion treated with coronary angioplasty. *Eur. Heart J.* 1998; 19 (11): 1681–7.
17. Matsumi J. A unique complication of the retrograde approach in angioplasty for chronic total occlusion of the coronary artery. *Cardiovasc. Interv.* 2008; 72: 371–8.
1. Savchenko A.P., Cherkavskaya O.V., Rudenko B.A. Intervention cardiology. Coronary angiography and PCI. Moscow: GEOTAR-Media; 2010: 305–44 (in Russian).
2. Ellis S.E., Guetta V., Miller D. Relation between lesion characteristics and risk with percutaneous intervention in the stent and glycoprotein IIb IIIa era. *Circulation.* 1999; 100: 1971–6.
3. Bokeriya L.A., Alekhan B.G., Colombo A., Buziashvili Yu.I. Intervention methods of treatment of coronary heart disease. Moscow; 2002: 57–81 (in Russian).
4. Marx S.O., Marks A.R. The development of rapamycin and its application to stent restenosis. *Circulation.* 2001; 104: 852–5.
5. Noguchi T., Miyazaki S., Morii I. et al. Percutaneous transluminal coronary angioplasty of chronic total occlusions. Determinants of primary success and long-term clinical outcome. *Catheter. Cardiovasc. Interv.* 2000; 49 (3): 258–64.
6. Schwartz R.S., Topol E.J., Serruys P.W., Sangiorgi G., Holmes D.R. Jr. Artery size, neointima, and remodeling: time for some standards. *J. Am. Coll. Cardiol.* 1998; 32 (7): 2087–94.
7. Suero J.A., Marso P.G., Jones P.G. et al. Procedural outcomes and long-term survival among patients undergoing percutaneous coronary intervention of a chronic total occlusion in native coronary arteries: a 20-year experience. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2001; 38 (2): 409–14.
8. Stane G.W., Kandizari D.E., Mehran R. Percutaneous recanalization of chronically occluded coronary arteries: Part 1. *Circulation.* 2005; 112: 2364–72.
9. Benno J., Rensing N., Joroen V. Randomised trials interventional cardiology. 2004: 100–55.
10. Kahn J.K. Angiographic suitability of catheter revascularization of total coronary occlusions in patients from a community hospital setting. *Am. Heart J.* 1993; 126: 561–4.
11. Stone G.W., Reifart N.J., Moussa I. et al. Percutaneous recanalization of chronically occluded coronary arteries: a consensus document: part II. *Circulation.* 2005; 112: 2530–7.
12. Kahn J.K., Hartzler G.O. Retrograde coronary angioplasty of isolated arterial segments through saphenous vein bypass grafts. *Cathet. Cardiovasc. Diagn.* 1990; 20: 88–93.
13. Nguen T.N., Colombo A., Hu D., Gines C.L., Saito S. Practical handbook of advanced interventional cardiology. Blackwell Publishing: 103–19.
14. Mercado N., Boersma E., Wijns W. et al. Clinical and quantitative coronary angiographic predictors of coronary restenosis: a comparative analysis from the balloon-to-stent era. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2001; 38: 645–52.
15. Verin V.V., Selyutin S.M., Качалов S.N. Recanalization of chronic total occlusions of coronary arteries: condition of a problem and own experience. *Kreativnaya kardiologiya.* 2010; 2: 60–71 (in Russian).
16. Petronio A.S., Baglini R., Limbruno U. et al. Coronary collateral circulation behaviour and myocardial viability in chronic total occlusion treated with coronary angioplasty. *Eur. Heart J.* 1998; 19 (11): 1681–7.
17. Matsumi J. A unique complication of the retrograde approach in angioplasty for chronic total occlusion of the coronary artery. *Cardiovasc. Interv.* 2008; 72: 371–8.

References

Поступила 28.04.2014