

## МЕТОДИКА ГЛУБОКОГО ПРОВЕДЕНИЯ КОРОНАРНОГО ПРОВОДНИКА ПРИ СЛОЖНОЙ АНАТОМИИ КОРОНАРНОГО РУСЛА

**В.М. Миронов**, к. м. н., врач-кардиолог;

**Д.В. Огнерубов**, ординатор;

**Е.В. Меркулов**, д. м. н., профессор, заведующий первым отделением рентгенэндоваскулярных методов диагностики и лечения;

**А.Н. Самко**, д. м. н., профессор, руководитель первого отделения рентгенэндоваскулярных методов диагностики и лечения

ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр кардиологии» Минздрава России,  
ул. 3-я Черепковская, 15а, Москва, 121552, Российская Федерация

## DEEP GUIDE WIRE PENETRATION TECHNIQUE IN COMPLEX CORONARY ANATOMY

**V.M. Mironov**, MD, PhD, Cardiologist;

**D.V. Ognerubov**, Resident Physician;

**E.V. Merkulov**, MD, PhD, DSc, Professor, Chief of the First Department of X-ray and Endovascular Methods of Diagnosis and Treatment;

**A.N. Samko**, MD, PhD, DSc, Professor, Head of the First Department of X-ray and Endovascular Methods of Diagnosis and Treatment

National Medical Research Center for Cardiology, Ministry of Health of Russia,  
ul. Tret'ya Cherepkovskaya, 15a, Moscow, 121552, Russian Federation

Представлен анализ литературы, посвященной анатомии микроциркуляторного русла сердца, поиску возможных путей выполнения методики глубокого проведения коронарного проводника. Описаны новые данные научных исследований, позволяющие судить о возможности осуществления данной методики и ее безопасности.

**Ключевые слова:** чрескожное коронарное вмешательство; интервенционная кардиология; хроническая тотальная окклюзия; сложная анатомия коронарных артерий; методика глубокого проведения коронарного проводника; обзор.

**Для цитирования:** Миронов В.М., Огнерубов Д.В., Меркулов Е.В., Самко А.Н. Методика глубокого проведения коронарного проводника при сложной анатомии коронарного русла. *Вестник рентгенологии и радиологии*. 2017; 98 (4): 207–13. DOI: 10.20862/0042-4676-2017-98-4-207-213

**Для корреспонденции:** Огнерубов Дмитрий Викторович; E-mail: ferux\_2008@mail.ru

The presented literature analysis is focused on the heart microvasculature and finding new ways to perform the method of deep coronary penetration technique. Also, new data reflecting the technique's efficacy and safety are published on regular basis.

**Index terms:** percutaneous coronary intervention; interventional cardiology; chronic total occlusion; complex anatomy of coronary artery; deep guide wire penetration technique; review.

**For citation:** Mironov V.M., Ognerubov D.V., Merkulov E.V., Samko A.N. Deep guide wire penetration technique in complex coronary anatomy. *Vestnik Rentgenologii i Radiologii (Russian Journal of Radiology)*. 2017; 98 (4): 207–13 (in Russ.). DOI: 10.20862/0042-4676-2017-98-4-207-213

**For correspondence:** Dmitriy V. Ognerubov; E-mail: ferux\_2008@mail.ru

### Information about authors:

Mironov V.M., orcid.org/0000-0002-2323-4059

Ognerubov D.V., orcid.org/0000-0002-4781-2773

Merkulov E.V., orcid.org/0000-0001-9875-2590

Samko A.N. orcid.org/0000-0003-1808-3484

**Acknowledgements.** The study had no sponsorship.

**Conflict of interest.** The authors declare no conflict of interest.

Received May 15, 2017

Accepted June 14, 2017

### Введение

В течение последних лет показание к чрескожным коронарным вмешательствам (ЧКВ), согласно рекомендациям Европей-

ского общества кардиологов (ESC) и Европейской ассоциации кардиоторакальных хирургов (EACTS), расширяются и дополняются [1]. Все большему числу

пациентов высокого риска проводятся эндоваскулярные вмешательства, при сохраняющейся потребности в операции коронарного шунтирования (КШ). Про-

**Рекомендации по типу реваскуляризации (КШ или ЧКВ) у пациентов со стабильной ишемической болезнью и низкой прогнозируемой хирургической летальностью [1]**

Выраженность поражения	Класс рекомендаций и уровень доказательности	
	КШ	ЧКВ
Одно- или двухсосудистое поражение без проксимального стеноза ПНА	IIb C	I C
Однососудистое поражение с проксимальным стенозом ПНА	I A	I A
Двухсосудистое поражение с проксимальным стенозом ПНА	I B	I C
Поражение ствола при SYNTAX Score $\leq 22$ баллам	I B	I B
Поражение ствола при SYNTAX Score 23–32 балла	I B	IIa B
Поражение ствола при SYNTAX Score $> 32$ баллов	I B	III B
Трехсосудистое поражение при SYNTAX Score $\leq 22$ баллам	I A	I B
Трехсосудистое поражение при SYNTAX Score 23–32 балла	I A	III B
Трехсосудистое поражение при SYNTAX Score $> 32$ баллов	I A	III B

изошли изменения в выборе тактики у стабильных пациентов с поражением коронарных сосудов, которым можно выполнить оба вмешательства (табл. 1).

В соответствии с новыми рекомендациями при однососудистом поражении с проксимальным стенозом в передней нисходящей артерии (ПНА) для обоих вмешательств установлен I класс рекомендаций с уровнем доказательности A, при двухсосудистом поражении с проксимальным стенозом в ПНА для АКШ – I B, а для ЧКВ – I C. При трехсосудистом поражении, с оценкой риска по SYNTAX Score<sup>1</sup>  $\leq 22$  баллам класс рекомендаций для выполнения ЧКВ повышен до I B. При поражениях коронарных артерий с вовлечением ствола ЛКА, с оценкой по SYNTAX Score  $\leq 22$  баллам класс рекомен-

даций также повышен до I B, а при SYNTAX Score  $< 32$  баллов – до IIa B.

В Российской Федерации продолжает расширяться сеть сосудистых центров, увеличивается число специалистов по рентгенэндоваскулярной диагностике и лечению, повышается их опыт и квалификация, и все это приводит не только к росту количества ЧКВ, но и возрастанию сложности выполняемых вмешательств<sup>2</sup>. В ряде случаев при многососудистых, устьевых, бифуркационных, кальцинированных поражениях и при хронических окклюзиях коронарных артерий ЧКВ сопряжено со значительными техническими сложностями. Такие поражения подразделяют на четыре типа в зависимости от ожидаемого успеха ЧКВ и риска периоперационных осложнений (табл. 2) [2, 3].

**Методики последних лет, используемые у пациентов со сложной коронарной анатомией**

При любом коронарном вмешательстве, независимо от его сложности, возможно развитие ряда осложнений, таких как острая окклюзия, перфорация и синдром slow/no-reflow, а также осложнения, связанные с отрывом или дислокацией частей инструментов [4]. По данным T.N. Nguyen et al., частота таких осложнений невысока и в основном зависит от опыта оператора [5]. Для увеличения успеха процедуры и снижения частоты перипроцедуральных осложнений постоянно предлагаются новые вспомогательные методики при коронарных вмешательствах у пациентов с раз-

<sup>1</sup> SYNTAX Score – система балльной оценки риска открытых хирургических и чрескожных коронарных вмешательств. Шкала построена на основе обширного исследования SYNTAX, посвященного сравнению эффективности и безопасности коронарного шунтирования и чрескожной транслюминальной коронарной ангиопластики у пациентов с трехсосудистыми поражениями или поражениями ствола левой коронарной артерии.

<sup>2</sup> *Классы рекомендаций.* Класс I: данные и/или всеобщее согласие, что конкретный метод лечения или вмешательство полезны, эффективны, имеют преимущества. Рекомендуется/показан. Класс II: противоречивые данные и/или расхождение мнений о пользе/эффективности конкретного метода лечения или процедуры. Класс IIa: большинство данных/мнений свидетельствует о пользе/эффективности. Целесообразно применять. Класс IIb: данные/мнения не столь убедительны в отношении пользы/эффективности. Можно применять. Класс III: данные и/или всеобщее согласие, что конкретный метод лечения или вмешательство не является полезным или эффективным, а в некоторых случаях может приносить вред. Не рекомендуется.

*Уровни доказательности.* Уровень доказательности A: данные многочисленных рандомизированных клинических исследований или метаанализов. Уровень доказательности B: данные одного рандомизированного клинического исследования или крупных нерандомизированных исследований. Уровень доказательности C: согласованное мнение экспертов и/или данные небольших исследований, ретроспективных исследований, регистров.

**Классификация поражений коронарных артерий по SCAI  
(соотношение успеха и рисков эндоваскулярного лечения) [2, 3]**

Тип	Ожидаемый успех	Риск периоперационных осложнений	Характеристика
I	Высокий	Низкий	Не имеет признаков поражения высокого риска (типа С). Отсутствие окклюзий
II	Высокий	Средний	Имеет один из признаков поражения типа С. Диффузное поражение (длина более 2 см). Выраженная извитость проксимального сегмента сосуда. Чрезмерно изогнутый пораженный сегмент, изгиб более 90°. Невозможность защиты крупной боковой ветви. Дегенеративные изменения в венозных шунтах. Отсутствие окклюзий
III	Средний	Средний	Окклюзированный сосуд без признаков поражения типа С
IV	Низкий	Высокий	Окклюзированный сосуд с признаками поражения типа С

личными коронарными поражениями. В ряде случаев при сложной анатомии коронарного русла из-за невозможности подвести инструменты (баллонные

катетеры и стенты) к месту поражения возникают ситуации, когда как прекращение, так и продолжение вмешательства связано с высоким риском ос-

ложнений. В таблице 3 приводятся варианты решения проблемы проведения инструментов при сложной анатомии коронарного русла [5].

Таблица 3

**Вспомогательные методики по улучшению поддержки для проведения интервенционных инструментов [5]**

Методика	Плюсы	Минусы
Глубокая интубация устья коронарной артерии катетером и оптимизация коаксиального положения его кончика	Создание активной поддержки катетером	Для выполнения подходят не все катетеры. Существует риск диссекции артерии
Проведение инструментов на высоте глубокого вдоха	Уменьшение трения shaft стента в просвете катетера. Уменьшение извитости артерий за счет увеличения длинной оси сердца	У пациентов пожилого возраста артерии теряют свою эластичность, и движения диафрагмы недостаточно для увеличения длинной оси сердца и выпрямления сосудов
Замена стандартного направляющего катетера (типа Judkins) на катетер с другой кривизной и усиленной контралатеральной поддержкой; для увеличения жесткости направляющего катетера возможно использование длинного интродьюсера (70 см)	Создание пассивной поддержки катетером	Риск субинтимального прохождения при повторном проведении коронарного проводника после смены катетера. Удорожание процедуры
Смена интракоронарного проводника с усиленной поддержкой (extrasupport)	Создание дополнительной поддержки проводником	Риск субинтимального прохождения при повторном проведении коронарного проводника. Удорожание процедуры
Параллельное проведение дополнительного проводника (методика Buddy-wire)	Увеличение поддержки	Дополнительное препятствие для продвижения баллона/стента. Удорожание процедуры
Использование телескопических устройств: Guidezilla (Boston Scientific, Natick, MA), Guideliner "Child" catheter (Vascular Solution Inc.), Dio (GOODMAN Co.)	Создание хорошей поддержки за счет прохождения катетером к месту либо за место целевого поражения	Риск диссекции артерии на протяжении. Деформация стента. Удорожание процедуры
Модификация атеросклеротической бляшки (ротационная атерэктомия, лазерная атерэктомия)	Удаление компонентов бляшки. Выпрямление хода для проведения интервенционного устройства	Риски, ассоциированные с данной процедурой. Удорожание процедуры

Также в книге T.N. Nguyen et al. представлено несколько возможных решений проблем, связанных с проведением стента в коронарный сосуд (с недоказанной эффективностью) [5]:

1) частичное раздувание баллона в стенке, чтобы отклонить устройство от препятствующей бляшки;

2) легкое раздувание кончика баллона (дутый стент);

3) замена стента более коротким;

4) выбор стента другого типа, с повышенной гибкостью и проходимостью;

5) сгибание стента соответственно кривизне артерии;

6) техника «Buddy-balloon» или «якорная техника» (проведение второго баллона за область имплантации стента, раздувание баллона для фиксации первого проводника, одновременное подтягивание первого проводника для создания натяжения и последующего проведения стента по натянутому проводнику – чаще всего требует использования на-

правляющего катетера большого диаметра, от 7 Fr).

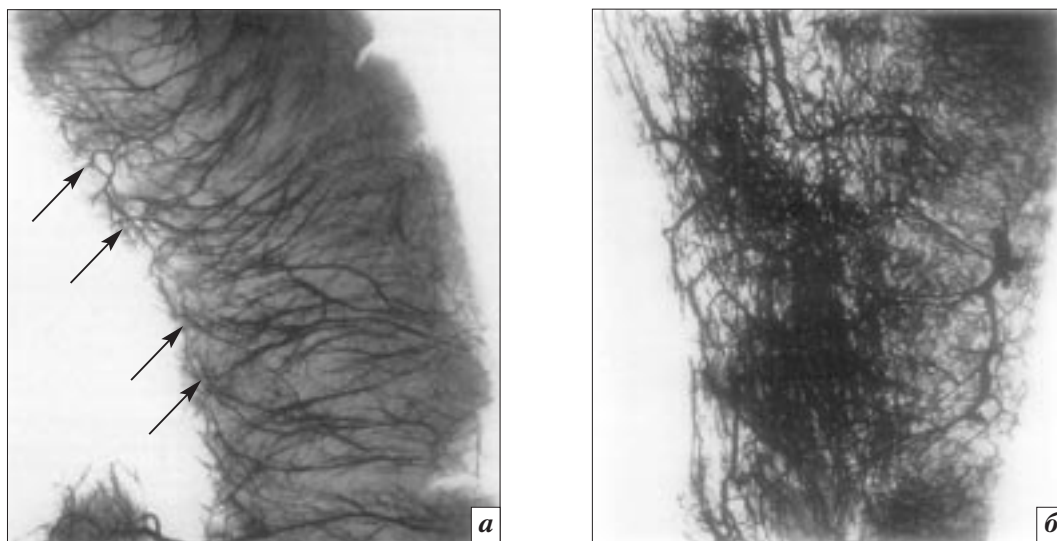
### Методика глубокого проведения коронарного проводника

Профессором А.Г. Осиевым и соавторами был предложен метод глубокого проведения коронарного проводника [6]. При этом за основу была взята ретроградная реканализация хронических окклюзий, заключающаяся в заведении коронарного проводника в сосуд-реципиент через коллатеральные сосуды донора. Суть метода глубокого проведения заключается в заведении гидродильного коронарного проводника за целевое сужение и далее через анастомозы в контралатеральную артерию и ретроградно в аорту либо в полость одного из желудочков и далее в аорту или легочные артерии.

### Микроциркуляция миокарда

Большинство исследований, посвященных кровоснабжению

сердца, были проведены еще в 50–60-е годы прошлого столетия. В них изучались срезы сердца после внутриаортального введения водо- или жирорастворимых контрастных веществ. Для изучения артериальной системы вводили жировые эмульсии, раствор которых не проникает через мелкие капилляры и не проявляет венозную сеть. Для визуализации всей сосудистой системы сердца вводили водные растворы под достаточным давлением – обычно более 100 мм рт. ст. – для продавливания через систему капилляров и тугого наполнения венозной системы. Е.Н. Estes et al. [7] в своем исследовании изучали срезы свободной стенки левого желудочка у больных с сердечно-сосудистой и сопутствующей патологией (рис. 1). Авторы обнаружили, что от основных эпикардиальных артерий к стенке миокарда желудочков отходят мелкие артерии, диаметром 400–1500 мкм, имеющие многочисленное деление. Были выделены два вида сосудов: клас-



**Рис. 1.** Радиограммы срезов стенок левого желудочка на разных уровнях: *a* – радиограмма (увеличение в 3 раза) свободной стенки левого желудочка 52-летнего мужчины, умершего от интоксикации мышьяком, без сердечной и клапанной патологии; эпикардиальная часть располагается справа, кончик папиллярных мышц располагается внизу слева, сосуды класса А хорошо видны, имеют много ответвлений, которые пронизывают 3/4 стенки, сосуды типа Б широкие и формируют обширные аркады (стрелки) в эндокардиальной части; *б* – радиограмма (увеличение в 3,5 раза) секционного среза стенки левого желудочка 65-летнего мужчины, который имел «старый» инфаркт миокарда в анамнезе; эпикардиальная часть находится справа, эта секция была проведена через основание папиллярной мышцы, которое видно сверху и слева, сосуды класса А густо ветвятся, образуя широкою сеть переплетающихся волокон, диаметр некоторых из них достигает 500 мкм, сосуды класса Б пересекают эту сеть без прерывания

са А, делящиеся на очень тонкую и многочисленную сеть, которая занимает наружные 3/4 толщины миокарда, и класса Б – число их меньше, они делятся реже и достигают внутренней трети толщины миокарда, без большой потери в диаметре. Вышеописанные артерии образуют аркады в субэндокардиальных слоях, диаметр сосудов в этих сплетениях от 50 до 500 мкм.

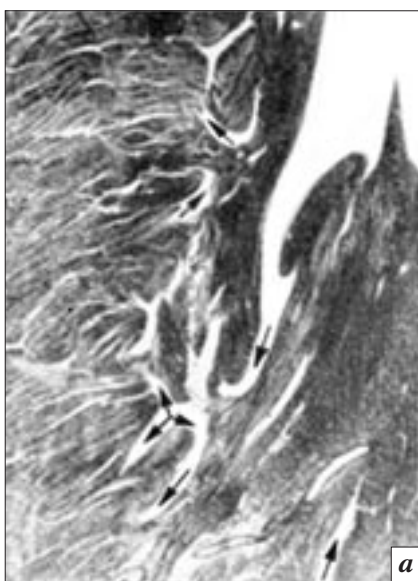
Межартериальные соустья между крупными ветвями основных артерий были описаны при аутопсии у 23% больных без клапанной патологии, миокардита, гипертрофии желудочков, анемии, артериальной гипертензии, легочных, ренальных и метаболических болезней [8]. Причем анастомозы принимались за таковые только при наличии четкой связи с крупным стволом артерии – когда диаметр сосуда был более 0,2 мм. Такие соустья практически не видны на рентгенангиограмме, но их ход легко прослеживался на секциях во многих работах, где использовалась послойная техника Spalteholz [9, 10]. Сосуды Вьессена–Тебездия изучал Л.И. Габаин [11, 12], исследуя сосудистое русло методом инъекции через устья венечных артерий и венечный синус парижского синего в хлороформе, берлинской лазури и тушь-

желатиновой массы. В базальном отделе межжелудочковой перегородки, в подклапанном пространстве, а также на поверхности сосочковых мышц он обнаружил отверстия овальной формы, длинная ось которых соответствовала продольной оси сердца.

Изучение коррозионных слепков с полостей правого и левого желудочков показало, что отверстия и щели, обнаруживаемые на поверхности эндокарда, являются начальными отделами межтрабекулярных пространств, глубина которых в правом желудочке достигает 6–8 мм, в левом желудочке – 10–12 мм (рис. 2). Эндокард, выстилающий просветы межтрабекулярных пространств (МтП), как по толщине, так и по строению существенно изменяется по мере углубления пространств в толщу стенок желудочков. В устье данные пространства выстланы эндокардом, с выраженным эластическим компонентом. По мере углубления эндокард истончается, соединительнотканые волокна исчезают и МтП граничат с кардиомиоцитами. На некоторых срезах фрагменты трабекул были схожи по своему виду со створками клапанов мышечного или пленчатого типа, согласно классификации А.К. Габченко [13]. Диаметр терминальных ответвлений МтП

в стенке левого желудочка достигал 20–25 мкм, а затем их просвет уменьшался до 5–10 мкм и из состава стенок исчезал субэндотелиальный соединительнотканый слой, что приближало их по строению к кровеносным капиллярам. Однако данные образования нельзя идентифицировать с какими-либо компонентами микроциркуляторного русла миокарда, так как они являются производными МтП [14]. На рисунке 3 видно, что непосредственного соустья между трабекулярным пространством и стенкой артериолы нет, хотя они находятся в непосредственной близости и их разделяют несколько слоев клеток и эластических структур.

Вышеописанные структуры были выявлены у пациентов без предвещающей клиники ишемической болезни сердца. При наличии окклюзий коронарных артерий происходит значительное разрастание крупных коллатеральных каналов, которые были классифицированы G.S. Werner et al. на основании ряда ангиографических характеристик [15]. Так, СС0 – это невидимые при ангиографии коллатерали (как правило, септальные, а не эпикардиальные), СС1 – нитевидные, прослеживающиеся только возле ветвей артерии донора, СС2 – крупные коллате-



**Рис. 2.** Межтрабекулярные пространства на гистотопографических срезах стенок желудочков сердца. Межтрабекулярные пространства в стенке левого желудочка (а) локализуются преимущественно в субэндокардиальном слое, тогда как в правом желудочке (б) их разветвления достигают наружных слоев. Стрелками указаны ходы межтрабекулярных пространств в толще миокарда желудочков. Окраска гематоксилином и эозином. Увеличение 400



**Рис. 3.** Транзиторные ходы артерий через межтрабекулярные пространства (МтП) желудочков сердца. Стрелками указаны ходы артерий и их пространственное отношение к МтП: а–в – серийные гистотопографические срезы, окраска по Ван-Гизону; г – визуализируется впядение венулы в просвет межтрабекулярного пространства в стенке правого желудочка; окраска гематоксилином и пирюфуксином. Увеличение 400

ральные сосуды, сопоставимые по диаметру с боковой ветвью артерии, видимые на всем протяжении от артерии донора до дистального сегмента окклюзированной артерии. Традиционные эпикардиальные коллатеральные каналы выявляются между правожелудочковой ветвью и передней нисходящей артерией (ПНА), между дистальным сегментом ПНА и задней нисходящей артерией, между диагональными артериями и ПНА, между заднебоковой и огибающей артериями [16]. Данные анатомозы используются при ретроградной реканализации хронических окклюзий коронарных артерий. Для ретроградного прохождения используются длинные, мягкие, гидрофильные проводники. При этом их гидрофильное покрытие обеспечивает легкое прохождение проводника через септальные коллатерали, имеющие повышенное сопротивление во время систолы. После прохождения через окклюзию выполняется экстернализация коронарного проводника – выведение его наружу через катетер, установленный в устье окклюзированной артерии. При этом зафиксированный экстернализованный проводник обеспечивает

превосходную рельсовую поддержку для проведения интервенционных инструментов [17].

### Заключение

Для выполнения методики глубокого проведения коронарного проводника существует большое количество возможных естественных анатомических путей. Представленные данные показывают возможность широкого применения методики без повышения риска развития пери- и послеоперационных осложнений.

### Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

### Финансирование

Исследование не имело спонсорской поддержки.

### Литература [References]

1. Windecker S., Kolh P., Alfonso F., Collet J.-P., Cremer J., Falk V. et al. ESC/EACTS Guidelines on myocardial revascularization. The Task Force on Myocardial Revascularization of the European Society of Cardiology (ESC) and the European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS). *Eur. Heart J.* 2014; 35: 2541–619.
2. Krone R.J., Laskey W.K., Johnson C. et al. for the Registry Committee

of the Society for Cardiac Angiography and Interventions. A simplified lesion classification for predicting success and complications of coronary angioplasty. *Am. J. Cardiol.* 2000; 85: 1179–84.

3. Krone R.J., Shaw R.E., Klein L.W. et al. on behalf of the ACC-NCDR. Evaluation of the ACC/AHA and the SCAI lesion classification system in the current “stent” era of coronary interventions (from the ACC-National Cardiovascular Data Registry). *Am. J. Cardiol.* 2003; 92: 389–94.
4. Саммит по коронарным осложнениям. Материалы научно-практической конференции: Сборник клинических случаев коронарных осложнений. 25–26 февраля 2016 г. Москва. М.; 2016. [Summit on coronary complications. Materials from scientific-practical conference: Clinical cases of coronary complications. Moscow, February 25–26, 2016. Moscow; 2016 (in Russ.).]
5. Nguyen T.N., Colombo A., Hu D., Saito S., Grines C.L., Palacios I. Practical handbook of advanced interventional cardiology. Chichester: John Wiley & Sons; 2009: 66–7, 164–5.
6. <https://www.slideshare.net/NPSAIC/tech-11418806> (accessed 27 May 2017).
7. Estes E.H., Eniman M.L., Dixon H.D. II, Hackel D.B. The vascular supply of the left ventricular wall. Anatomic observation, plus a hypothesis re-

- garding acute events in coronary artery disease. *Am. Heart J.* 1966; 71: 58–67.
8. James T.N. Pathology of small coronary arteries. Detroit, Michigan; 1967.
  9. Zoll P.M., Wessler S., Schlesinger M.J. Interarterial coronary anastomoses in the human heart, with particular reference to anemia and relative cardiac anoxia. *Circulation.* 1951; 4 (6): 797–815.
  10. Hirsch C., Spalteholz W. Coronararterien und Herzmuskel. Anatomische und experimentelle Untersuchungen. *Deutsche Med. Wehnsehr.* 1907; 1: 790.
  11. Адыширин-заде Э.А., Габаин Л.И. Особенности рельефа внутренней поверхности желудочков сердца и сосуды «Вьессена–Тезебиза». *Архив анатомии, гистологии и эмбриологии.* 1984; 87 (10): 54–9. [Adyshirin-zade E.A., Gabain L.I. The topography of the inner surface of the ventricles of the heart and blood vessels “Wiesen-Tebase”. *Arkhiv Anatomii, Gistologii i Embriologii (Archive of Anatomy, Histology and Embryology, Russian journal).* 1984; 87 (10): 54–9 (in Russ.).]
  12. Габаин Л.И. Синусоиды – элементы кровеносного русла сердца человека. *Архив анатомии, гистологии и эмбриологии.* 1984; 88 (3): 54–61. [Gabain L.I. The sine – elements of the blood channel of the human heart. *Arkhiv Anatomii, Gistologii i Embriologii (Archive of Anatomy, Histology and Embryology, Russian journal).* 1984; 88 (3): 54–61 (in Russ.).]
  13. Габченко А.К., Шамирзаев Н.Х. Гистотопографическое строение венечных артерий сердца человека в пожилом и старческом возрасте. *Морфология.* 2008; 133 (2): 29–32. [Gabchenko A.K., Shamirzaev N.Kh. Historiographical structure of coronary arteries of man in elderly and senile age. *Morfologiya (Morphology, Russian journal).* 2008; 133 (2): 29–32 (in Russ.).]
  14. Шошенко К.А., Голубь А.С., Брод В.И. Архитектоника кровеносного русла. Новосибирск: Наука; 1982. [Shoshenko K.A., Golub A.S., Brod V.I. Architectonics of the bloodstream. Novosibirsk: Nauka; 1982 (in Russ.).]
  15. Werner G.S., Ferrari M., Heinke S. et al. Angiographic assessment of collateral connections in comparison with invasively determined collateral function in chronic coronary occlusions. *Circulation.* 2003; 107 (15): 1972–7.
  16. Joyal D., Thompson C.A., Grantham J.A., Buller C.E.H., Rinfret S. The retrograde technique for recanalization of chronic total occlusions a step-by-step approach. *JACC Cardiovasc. Interv.* 2012; 5: 1–11.
  17. Synetos A., Toutouzas K., Latsios G., Kaitozis O., Trantalis G., Drakopoulou M. et al. Retrograde externalization of a Floppy RotaWire in a chronic total occlusion. *Intern. J. Cardiol.* 2015; 201: 160–1.

Поступила 15.05.2017  
Принята к печати 14.06.2017