

Международный  
журнал  
интервенционной  
кардиоангиологии

ISSN 1727-818X (Print)  
ISSN 2587-6198 (Online)

№ 66  
2021

International Journal  
of Interventional  
Cardioangiology

**Читайте в номере:**

Дистальный трансрадиальный доступ для повторной катетеризации лучевой артерии в случае поздней окклюзии лучевой артерии

А.М. Бабунашвили, О.Ф. Бертран

**Read in this issue:**

Distal transradial access for repeat radial catheterization in case of late radial artery occlusion

A.M. Babunashvili, O.F. Bertrand



# МЕЖДУНАРОДНЫЙ ЖУРНАЛ ИНТЕРВЕНЦИОННОЙ КАРДИОАНГИОЛОГИИ

**№ 66-2021**

Научно-практическое  
издание Российского  
научного общества  
интервенционных  
кардиоангиологов.  
Год основания – 2002

## Подписка

по интернет-версии  
Объединенного каталога  
«Пресса России» на сайтах  
[www.ppressa-rf.ru](http://www.ppressa-rf.ru)  
[www.akc.ru](http://www.akc.ru)  
Подписной индекс E82182

**Адрес в Интернете:**  
[www.ijic.ru](http://www.ijic.ru)

## Адрес редакции:

101000 Москва,  
Сверчков пер., 5  
Тел. (495) 624 96 36  
Факс (495) 624 67 33

## Переводы статей:

Бюро переводов МЕДТРАН

## Оригинал-макет:

Издательство ВИДАР

## Верстка:

Ю.А. Кушель

## Корректор:

Т.И. Луковская

Редакция выражает  
особую признательность  
доктору и художнику  
Георгию Гигинейшвили  
за предоставленную  
возможность размещения  
на обложке журнала его  
работы “Интервенционная  
кардиоангиология”

**Главный редактор** Д.Г. Иоселиани

## Заместители главного редактора:

А.В. Азаров (Москва)  
А.М. Бабунашвили (Москва) – председатель РНОИК  
С.П. Семитко (Москва)

## Члены редколлегии

Д.А. Асадов (Москва)	А.Г. Колединский (Москва)
Э.Н. ДеМария (Сан-Диего, США)	А.Н. Самко (Москва)
В.В. Демин (Оренбург)	Ю.В. Суворова (Санкт-Петербург)
Д.В. Кандыба (Санкт-Петербург)	Н.В. Церетели (Москва)
И.А. Ковальчук (Москва)	Б.Е. Шахов (Нижний Новгород)
Я. Ковач (Лейчестер, Великобритания)	А. Эрглис (Рига, Латвия)

## Редакционный совет

М.С. Аронов (Москва)	В.В. Кучеров (Обнинск)
Ю.В. Белов (Москва)	Б. Майер (Берн, Швейцария)
И.З. Борукаев (Нальчик)	В.В. Майсков (Москва)
И.В. Бузаев (Уфа)	С. Мета (Майами, США)
А. Ваханян (Париж, Франция)	Ж. Марко (Тулуза, Франция)
Ю.Д. Волынский (Москва)	А.Б. Миронков (Москва)
Ж.-Ш. Верне (Бордо, Франция)	М.К. Морис (Париж, Франция)
С.Л. Грайнс (Нью-Йорк, США)	С.-Дж. Парк (Сеул, Республика Корея)
Д.Г. Громов (Москва)	А.В. Покровский (Москва)
К. ДиМарио (Флоренция, Италия)	Ш. Сайто (Камакура, Япония)
Б.И. Долгушин (Москва)	П. Серраюс (Роттердам, Нидерланды)
Х. Зиверт (Франкфурт-на-Майне, Германия)	В.Е. Синицын (Москва)
В.А. Иванов (Красногорск)	И.И. Ситкин (Москва)
В.Н. Ильин (Москва)	В.К. Сухов (Санкт-Петербург)
О.Г. Каракулов (Пермь)	О.Е. Сухоруков (Москва)
М. Келтаи (Будапешт, Венгрия)	Л.С. Уанн (Милуоки, США)
Т.В. Кислухин (Самара)	Ж. Фажаде (Тулуза, Франция)
С.Б. Кинг (Атланта, США)	А.Ф. Хамидуллин (Казань)
К.Л. Козлов (Санкт-Петербург)	И.Е. Чернышева (Москва)
Л.С. Коков (Москва)	В.Н. Шиповский (Москва)
А. Коломбо (Милан, Италия)	

## Ответственный секретарь

Е.Д. Богатыренко (Москва)

ISSN 1727-818X



9 771727 818001

# INTERNATIONAL JOURNAL OF INTERVENTIONAL CARDIOANGIOLOGY

**№ 66-2021**

**“International Journal  
of Interventional  
Cardioangiology”  
peer-reviewed scientific  
and practical journal.  
Founded in 2002**

**Address of the Editions:**

101000, Moscow,  
Sverchkov per., 5  
Phone (+7 495) 624 96 36  
Fax (+7 495) 624 67 33

**Website:** www.ijic.ru

**Translation:**

Translation bureau  
MEDTRAN

Prepared by:

**VIDAR Publishing House**

**Computer makeup:**

Yu. Kushel

**Corrector:**

T. Lukovskaya

Special gratitude to  
George Guiguineishvili,  
doctor and artist,  
for the offered opportunity  
to put the photocopy  
of his painting  
“Interventional  
Cardioangiology”  
on the cover  
of the magazine

**Editor-in-Chief** D.G. Iosseliani

**Deputies Editors-in-Chief**

A.V. Azarov (Moscow)  
A.M. Babunashvili (Moscow) – President of RSICA  
S.P. Semitko (Moscow)

**Members of the Editorial Board**

D.A. Asadov (Moscow)	A.G. Koledinsky (Moscow)
A.N. DeMaria (San Diego, USA)	A.N. Samko (Moscow)
V.V. Demin (Orenburg)	Yu.V. Suvorova (St. Petersburg)
D.V. Kandyba (St. Petersburg)	B.E. Shakhov (Nizhny Novgorod)
I.A. Kovalchuk (Moscow)	N.V. Tsereteli (Moscow)
J. Kovac (Leicester, United Kingdom)	A. Erglis (Riga, Latvia)

**Editorial Council**

M.S. Aronov (Moscow)	V.V. Kucherov (Obninsk)
Yu.V. Belov (Moscow)	B. Meier (Bern, Switzerland)
I.Z. Borukaev (Nalchik)	V.V. Mayskov (Moscow)
I.V. Buzaev (Ufa)	S. Mehta (Miami, USA)
A. Vahanian (Paris, France)	J. Marco (Toulouse, France)
Yu.D. Volynsky (Moscow)	A.B. Mironkov (Moscow)
J.Ch. Vernhet (Bordeaux, France)	M.C. Morice (Paris, France)
C.L. Grines (Atlanta, USA)	S.J. Park (Seoul, Republic of Korea)
D.G. Gromov (Moscow)	A.V. Pokrovsky (Moscow)
C. Di Mario (Florence, Italy)	S. Saito (Kamakura, Japan)
B.I. Dolgushin (Moscow)	P.W. Serruys (Rotterdam, the Netherlands)
H. Sievert (Frankfurt –on-Main, Germany)	V.E. Sinitsyn (Moscow)
V.A. Ivanov (Krasnogorsk)	I.I. Sitkin (Moscow)
V.N. Ilyin (Moscow)	V.K. Sukhov (St. Petersburg)
O.G. Karakulov (Perm)	O.E. Sukhorukov (Moscow)
M. Keltai (Budapest, Hungary)	L.S. Wann (Milwaukee, USA)
T.V. Kislukhin (Samara)	J. Fajadet (Toulouse, France)
S.B. King III (Atlanta, USA)	A.F. Khamudullin (Kazan)
K.L. Kozlov (St. Petersburg)	I.E. Chernysheva (Moscow)
L.S. Kokov (Moscow)	V.N. Shipovsky (Moscow)
A. Colombo (Milan, Italy)	

**Executive Editor**

E.D. Bogatyrenko

ISSN 1727-818X



9 771727 818001

# Правление Российского научного общества интервенционных кардиоангиологов

## **Председатель**

Бабунашвили А.М., Москва

## **Заместители председателя**

Иоселиани Д.Г., Москва

Шахов Б.Е., Нижний Новгород

## **Члены правления**

Азаров А.В., Москва

Араблинский А.В., Москва

Арустамян С.Р., Москва

Асадов Д.А., Москва

Балацкий О.А., Саратов

Бирюков С.А., Рязань

Бобков Ю.А., Москва

Болотов П.А., Москва

Борукаев И.З., Нальчик

Волков С.В., Москва

Волынский Ю.Д., Москва

Ганюков В.И., Кемерово

Громов Д.Г., Москва

Демин В.В., Оренбург

Долгушин Б.И., Москва

Ерошкин И.А., Одинцово

Жолковский А.В., Ростов-на-Дону

Зырянов И.П., Тюмень

Иванов А.В., Красногорск

Иванов В.А., Красногорск

Иванов П.А., Чита

Каракулов О.Г., Пермь

Кислухин Т.В., Самара

Клестов К.Б., Ижевск

Коваленко И.Б., Белгород

Ковальчук И.А., Москва

Козлов К.Л., Санкт-Петербург

Козлов С.В., Екатеринбург

Коков Л.С., Москва

Колединский А.Г., Москва

Коротков Д.А., Сыктывкар

Куртасов Д.С., Москва

Кучеров В.В., Москва

Лопотовский П.Ю., Красногорск

Мазаев В.П., Москва

Майсков В.В., Москва

Матчин Ю.Г., Москва

Миронков А.Б., Москва

Миронков Б. Л., Москва

Осиев А.Г., Москва

Павлов П.И., Ханты-Мансийск

Петросян К.В., Москва

Плеханов В.Г., Иваново

Поляков К.В., Хабаровск

Пурсанов М.Г., Москва

Самко А.Н., Москва

Семитко С.П., Москва

Ситкин И.И., Москва

Столяров Д.П., Красноярск

Суворова Ю.В., Санкт-Петербург

Сухов В.К., Санкт-Петербург

Сухоруков О.Е., Москва

Таразов П.Г., Санкт-Петербург

Тедеев А.К., Беслан

Хамидуллин А.Ф., Казань

Чеботарь Е.В., Нижний Новгород

Чернышева И.Е., Москва

Честухин В.В., Москва

Шарабрин Е.Г., Нижний Новгород

Шиповский В.Н., Москва

Шукуров Б. М., Волгоград

**101000 Москва, Сверчков пер., 5**

**Научно-практический центр интервенционной кардиоангиологии**

**(секретарь РНОИК Е.Д. Богатыренко)**

**Тел.: +7 (495) 624-96-36, +7 (495) 625 32 16**

**Факс: +7 (495) 624-67-33**

**E-mail : elenita712@gmail.com**

**www.rnoik.ru**

## ПОЧЕТНЫЕ ЧЛЕНЫ Российского научного общества интервенционной кардиоангиологии

ВАХАНЯН Алек	Париж (Франция)
ВОЛЫНСКИЙ Юрий	Москва (РФ)
ГРАЙНС Синди Л.	Детройт (Мичиган, США)
ДЕМАРИЯ Энтони Н.	Сан-Диего (Калифорния, США)
ДОРРОС Джеральд	Феникс (Аризона, США)
ИОСЕЛИАНИ Давид	Москва (РФ)
КАТЦЕН Барри Т.	Майами (Флорида, США)
КИНГ Спенсер Б., III	Атланта (Джорджия, США)
КОЛОМБО Антонио	Милан (Италия)
КОНТИ Ч. Ричард	Гейнсвил (Флорида, США)
ЛЮДВИГ Йозеф	Эрланген (Германия)
МАЙЕР Бернхард	Берн (Швейцария)
МОРИС Мари-Клод	Париж (Франция)
ПРОКУБОВСКИЙ Владимир	Москва (РФ)
РИЕНМЮЛЛЕР Райнер	Грац (Австрия)
СЕРРАЮС Патрик В.	Роттердам (Нидерланды)
СИГВАРТ Ульрих	Женева (Швейцария)
СИМОН Рюдигер	Киль (Германия)
СУХОВ Валентин	Санкт-Петербург (РФ)
ФАЖАДЕ Жан	Тулуза (Франция)
ХОЛМС Дэвид Р.-мл.	Рочестер (Миннесота, США)
ШАХНОВИЧ Александр	Нью-Йорк (Нью-Йорк, США)
ЭРГЛИС Андрейс	Рига (Латвия)

# Board of the Russian Society of Interventional Cardioangiology

## **President**

Babunashvili A.M., Moscow

## **Vice-Presidents**

Iosseliani D.G., Moscow  
Shakhov B.E., Nijny Novgorod

## **Members**

Azarov A.V., Москва  
Arablinsky A.V., Moscow  
Arustamian S.P., Moscow  
Asadov D.A., Moscow  
Balatsky O.A., Saratov  
Biriukov S.A., Riazan  
Bobkov Yu.A., Moscow  
Bolotov P.A., Moscow  
Borukaev I.Z., Nalchik  
Volkov S.V., Moscow  
Volynsky Yu.D., Moscow  
Ganiukov V.I., Kemerovo  
Gromov D.G., Moscow  
Demin V.V., Orenburg  
Dolgushin B.I., Moscow  
Eroshkin I.A., Odinstovo  
Zholkovsky A.V., Rostov-on-Don  
Zyrianov I.P., Tiumen  
Ivanov A.V., Krasnogorsk  
Ivanov V.A., Krasnogorsk  
Ivanov P.A., Chita  
Karakulov O.G., Perm  
Kislukhin T.V., Samara  
Klestov K.B., Izhevsk  
Kovalenko I.B., Belgorod  
Kovalchuk I.A., Moscow  
Kozlov K.L., St. Petersburg

Kozlov S.V., Yekaterinburg  
Kokov L.S., Moscow  
Koledinsky A.G., Moscow  
Korotkov D.A., Syktyvkar  
Kurtasov D.S., Moscow  
Kuchеров V.V., Moscow  
Lopotovsky P.Yu., Krasnogorsk  
Mazaev V.P., Moscow  
Mayskov V.V., Moscow  
Matchin Yu.G., Moscow  
Mironkov A.B., Moscow  
Mironkov B.L., Moscow  
Osiev A.G., Moscow  
Pavlov P.I., Khanty-Mansisk  
Petrosian K.V., Moscow  
Plekhanov V.G., Ivanovo  
Polyakov K.V., Khabarovsk  
Pursanov M.G., Moscow  
Samko A.N., Moscow  
Semitko S.P., Moscow  
Sitkin I.I., Moscow  
Stolyarov D.P., Krasnoyarsk  
Suvorova Yu.V., St. Petersburg  
Sukhov V.K., St. Petersburg  
Sukhorukov O.E., Moscow  
Tarazov P.G., St. Petersburg  
Tedeev A.K., Beslan  
Khamidullin A.F., Kazan  
Chebotar E.V., Nijny Novgorod  
Chernysheva I.E., Moscow  
Chestukhin V.V., Moscow  
Sharabrin E.G., Nijny Novgorod  
Shipovsky V.N., Moscow  
Shukurov B.M., Volgograd

**Russia, 101000, Moscow, Sverchkov per., 5  
Moscow City Center of Interventional Cardioangiology  
(Secretary of RSICA E. Bogatyrenko)**

**Phone: +7 (495) 624 96 36, +7 (495) 625 32 16**

**Fax+7 (495) 624-67-33**

**E-mail : elenita712@gmail.com**

**Website: www.rnoik.ru**

## HONORARY MEMBERS of Russian Society of Interventional Cardioangiologiy

COLOMBO Antonio	Milan, Italy
CONTI, C.Richard	Gainesville, Florida, USA
DEMARIA Anthony N.	San-Diego, California, USA
DORROS Gerald	Phoenix, Arizona, USA
ERGLIS Andrejs	Riga, Latvia
FAJADET Jean	Toulouse, France
GRINES Cindy L.	Detroit, Michigan, USA
HOLMES David R., Jr.	Rochester, Minnesota, USA
IOSSELIANI David	Moscow, Russian Federation
KATZEN, Barry T.	Miami, USA
KING Spencer B., III	Atlanta, Georgia, USA
LUDWIG Josef	Erlangen, Germany
MEIER Bernhard	Bern, Switzerland
MORICE Marie-Claude	Paris, France
PROKUBOVSKY Vladimir	Moscow, Russian Federation
RIENMULLER Rainer	Graz, Austria
SERRUYS Patrick W.	Rotterdam, Netherlands
SHAKNOVICH Alexander	New York, New York, USA
SIGWART Ulrich	Geneva, Switzerland
SIMON Rudiger	Kiel, Germany
SUKHOV Valentin	St.Petersburg, Russian Federation
VAHANIAN Alec	Paris, France
VOLYNSKY Youry	Moscow, Russian Federation

# СОДЕРЖАНИЕ

---

## **ИНТЕРВЕНЦИОННАЯ КАРДИОЛОГИЯ**

Клиническое наблюдение развития множественных интраоперационных осложнений при проведении эндоваскулярной реваскуляризации миокарда у пациента с ОКС на фоне декомпенсированного гипотиреоза

*Г.Р. Аскерханов, А.А. Дубаев, М.Н. Садыки,*

*З.М. Девришбекова, Н.Р. Гаджиханов. . . . . 9*

## **РЕНТГЕНЭНДОВАСКУЛЯРНЫЕ МЕТОДЫ ДИАГНОСТИКИ И ЛЕЧЕНИЯ**

Дистальный трансрадиальный доступ для повторной катетеризации лучевой артерии в случае поздней окклюзии лучевой артерии

*А.М. Бабунашвили, О.Ф. Бертран . . . . . 17*

## **ТРИБУНА МОЛОДЫХ СПЕЦИАЛИСТОВ**

Эндоваскулярное удаление мигрирующего стента из лучевой артерии при ЧКВ (клиническое наблюдение)

*С.А. Курносов, А.Н. Алексанов. . . . . 29*

Гибридное лечение многоуровневого поражения каротидных артерий (клиническое наблюдение)

*С.А. Курносов, А.В. Корчагин . . . . . 38*

## **ОТ РОССИЙСКОГО НАУЧНОГО ОБЩЕСТВА ИНТЕРВЕНЦИОННЫХ КАРДИОАНГИОЛОГОВ**

Размышления об обучении...

*А.М. Бабунашвили . . . . . 46*

# CONTENTS

---

## **INTERVENTIONAL CARDIOLOGY**

- Clinical case of multiple intraoperative complications occurred during endovascular myocardial revascularization in a patient with ACS and decompensated hypothyroidism  
*G.R. Askerkhanov, A.A. Dubaev, M.N. Sadyki,  
Z.M. Devrishbekova, N.R. Gadzhikhanov* ..... 9

## **ENDOVASCULAR METHODS OF DIAGNOSIS AND TREATMENT**

- Distal transradial access for repeat radial catheterization  
in case of late radial artery occlusion  
*A.M. Babunashvili, O.F. Bertrand* ..... 17

## **YOUNG PROFESSIONALS PULPIT**

- Endovascular removal of a migrating stent from the radial artery with PCI (case report)  
*S.A. Kurnosov, A.N. Alexanov* ..... 29
- Hybrid management of multilevel carotid lesions (a clinical case)  
*S.A. Kurnosov, A.V. Korchaguin* ..... 38

## **FROM RUSSIAN SOCIETY OF INTERVENTIONAL CARDIOANGIOLOGY**

- Thoughts on learning...  
*A.M. Babunashvili* ..... 46

# Клиническое наблюдение развития множественных интраоперационных осложнений при проведении эндоваскулярной реваскуляризации миокарда у пациента с ОКС на фоне декомпенсированного гипотиреоза

Г.Р. Аскерханов, А.А. Дубаев\*, М.Н. Садыки, З.М. Девришбекова, Н.Р. Гаджиханов

<sup>1</sup> Кафедра госпитальной хирургии № 2 ФБГОУ ВМО «Дагестанский государственный медицинский университет» Минздрава России, Махачкала, Россия

<sup>2</sup> ООО Медицинский центр имени Р.П. Аскерханова, Махачкала, Россия

Перфорация коронарной артерии и интракоронарный тромбоз являются угрожающими жизни осложнениями чрескожных коронарных вмешательств (ЧКВ), которые редко возникают одновременно во время интервенционного вмешательства.

В нашем сообщении анализируется случай диссекции и перфорации нижней трети среднего сегмента передней нисходящей артерии (ПНА) и тромбоза ствола левой коронарной артерии с последующей экспозицией баллоном, установкой стента в нижнюю треть ПНА и тромбэктомией с финальным бифуркационным стентированием ствола по методике "minicrush".

Интракоронарная тромбэктомия сопровождалась системной антикоагулянтной терапией с хорошим результатом.

Данное наблюдение, возможно, имеет интерес для врачебного сообщества с точки зрения рассмотрения оптимизации тактики при столкновении с подобными осложнениями.

**Ключевые слова:** перфорация коронарной артерии, диссекция коронарной артерии, тромбоз ствола левой коронарной артерии, острый инфаркт миокарда

## Clinical case of multiple intraoperative complications occurred during endovascular myocardial revascularization in a patient with ACS and decompensated hypothyroidism

G.R. Askerkhanov, A.A. Dubaev\*, M.N. Sadyki, Z.M. Devrishbekova, N.R. Gadzhikhanov

<sup>1</sup> Chair of Hospital Surgery No. 2 at FBGOU VMO Dagestan State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation, Makhachkala, Russia

<sup>2</sup> LLC R.P. Askerkhanov Medical Center, Makhachkala, Russia

Coronary artery perforation and intracoronary thrombosis are life-threatening complications of percutaneous coronary interventions (PCIs) which rarely occur simultaneously during endovascular intervention.

We report on the patient with dissection and perforation in the lower third of the middle part of the left anterior descending (LAD) artery and thrombosis of the left main coronary artery (LMCA) followed by balloon dilatation and stent placement in the lower third of the LAD and thrombectomy with final bifurcation stenting of the LMCA using the "minicrush" technique.

Intracoronary thrombectomy was accompanied with successful systemic anticoagulant therapy.

This case may be of interest to medical community from the point of view of optimization of treatment strategy when such complications developed.

**Keywords:** coronary artery perforation, coronary artery dissection, thrombosis of the left main coronary artery, acute myocardial infarction

## Введение

Перфорация коронарной артерии – редкое, но грозное осложнение при чрескожном коронарном вмешательстве (ЧКВ) (1) и связана с высокой смертностью (2–4). Согласно анализу (5), это осложнение занимает примерно 0,43% от всех катастроф при коронарных процедурах. При этом возникновение внутрикоронарного тромба во время ЧКВ является частым и хорошо известным осложнением (6).

Одновременное возникновение диссекции, перфорации и тромбоза являются редкими осложнениями при ЧКВ.

## Клиническое наблюдение

Приводим наблюдение неожиданной диссекции и перфорации по классификации Эллиса класс II, осложненной острым тромбозом ствола левой коронарной артерии (ЛКА) после стентирования стеноза передней нисходящей артерии (ПНА) и ствола ЛКА. Диссекция и перфорация были успешно скорректированы путем имплантации стентов, что позволило избежать необходимости экстренной открытой операции на сердце. Однако неожиданно возник субтотальный окклюзированный тромб в стволе ЛКА, что потребовало использования аспирационной тромбэктомии и антикоагулянтной терапии с хорошим конечным интраоперационным результатом.

Больная Н., 56 лет, поступила в отделение сердечно-сосудистой хирургии медицинского центра имени Р.П. Аскерханова (МЦА) 22.10.2020 с жалобами на давящие боли за грудиной, чувство нехватки воздуха, выраженную слабость, потливость, нестабильность артериального давления с его повышением до 180/100 мм рт.ст., тахикардию, склонность к отекам нижних конечностей и лица. Считает себя больной с декабря 2019 г., когда впервые возникли вышеперечисленные жалобы, обратилась к кардиологу. В процессе обследования при коронароангиографии выявлен: правый тип кровоснабжения миокарда. Пролонгированный стеноз проксимального сегмента ПНА до 75% с переходом на средний сегмент до 80%. Стеноз устья диагональной ветви (ДВ-1) до 40% диаметром до 2 мм. Стеноз устья огибающей артерии (ОВ) до 60%. Стент в среднем сегменте правой коронарной артерии функционирует без гемодинамически значимого рестеноза. Получал стандартную терапию, в качестве двухкомпонентной дезагрегантной терапии рекомендованы брилинта и кардиомагнил. В анамнезе аутоиммунный тиреоидит, длительно принимала эутирокс в минимальной дозе без контроля уровня тиреоидных гормонов. В течение

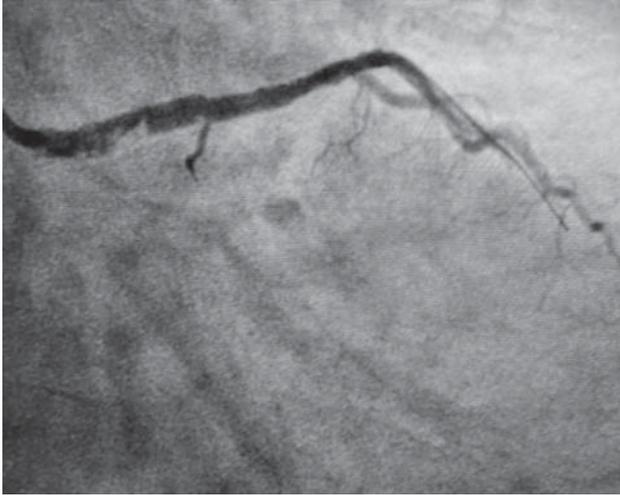
года клиническая картина стенокардии прогрессировала, в связи с чем повторно обратилась к кардиохирургам. По данным повторной коронароангиографии те же изменения, которые описаны выше, и по решению консилиума Heart Team рекомендовано аортокоронарное шунтирование в плановом порядке. Плановое предоперационное обследование больной показало декомпенсацию гипотиреоза, уровень тиреотропного гормона составил 15 мкМЕ/мл, а Т<sub>4</sub> св. – 5 нмоль/л, в связи с чем плановое оперативное лечение было отсрочено и рекомендована коррекция гормонозаместительной терапии под контролем эндокринолога. Дома пациентка самостоятельно отменила прием дезагрегантов и через неделю поступила в МЦА в экстренном порядке с клинической картиной острого коронарного синдрома. Диагностирован острый нижнебоковой инфаркт миокарда без зубца Q (появление депрессии сегмента ST–T в отведениях II, III, AVF, V<sub>3</sub>–V<sub>6</sub>), количественный тропонин тест – 0,86 нг/мл, при ЭхоКГ – появление зоны гипокинеза по нижней стенке левого желудочка. В связи с нестабильностью гемодинамики на фоне острого инфаркта миокарда (ОИМ) решено провести стентирование коро-



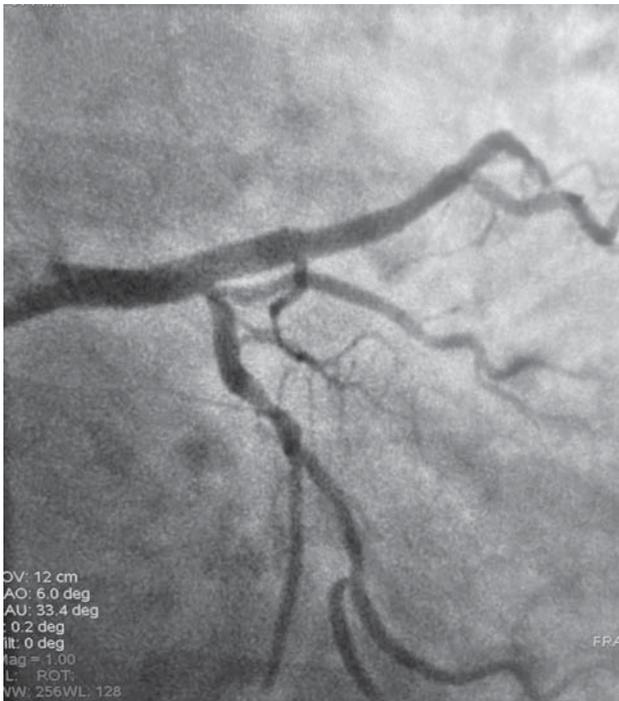
**Рис. 1.** Диссекция и перфорация ПНА по дистальному краю стента.

нарных артерий в экстренном порядке, даны нагрузочные дозы брилинты и кардиомагния в соответствии с протоколом клинических рекомендаций. Произведены ангиопластика и стентирование среднего сегмента ПНА Resolute Integrity 3,0 × 24 мм, при контрольной ангиографии визуализируется диссекция ПНА по дистальному краю стента (рис. 1).

По коронарному проводнику в ПНА доставлен коронарный стент Resolute Integrity 2,75 × 18 мм, во время изменения положения проводника, ко-



**Рис. 2.** Субокклюзирующий тромбоз ствола ЛКА с признаком диссекции устья ОБ.



**Рис. 3.** Ангиография после стентирования ствола ЛКА. Неокклюзирующий тромб устья ОБ под стентом.

торый сместился назад, а затем немного вперед при проведении стента, произошла перфорация септальной ветви малого диаметра по Эллису II, отходящей от среднего сегмента ПНА.

Произведены позиционирование и имплантация стента в указанный сегмент с перекрытием диссекции и перфорации. На контроле удовлетворительный результат в зоне установки стента, но в зоне ствола ЛКА визуализируется субокклюзирующий тромбоз с признаком диссекции устья ОБ (рис. 2).

Незамедлительно произведена тромбэкстракция с последующим бифуркационным стентированием ствола ЛКА по методике “minicrush” стентами 4,0 × 20 мм и 2,5 × 16 мм Resolute Integrity с финальным катетером-раздуванием. При контрольной ангиографии визуализируется удовлетворительный результат с неокклюзирующим тромбом в устье ОБ, поджатым под стент (рис. 3).

Пациентка переведена в стабильном состоянии в отделение реанимации.

## Обсуждение

Перфорация и внутрикоронарное тромбообразование являются грозными осложнениями во время ЧКВ, вызывая тампонаду сердца, ОИМ или смерть. Поэтому крайне важно быстрое распознавание и лечение данной сосудистой катастрофы.

Риск перфорации повышают следующие факторы: выраженное стенотическое и кальцинированное поражение коронарных артерий, наличие хронической окклюзии, сложная анатомия коронарной артерии, баллонная дилатация высокого давления, использование негабаритного устройства или oversize (баллон или стент), более жестких гидрофильных проводников или атеробляционных устройств (направленная атерэктомия, эксимерный лазер, ротаблаторы и экстракционные катетеры) (7).

Факторы риска для этого значительного осложнения после ЧКВ также включают пожилую возраст, поскольку пожилые пациенты, проходящие коронарографию и последующее стентирование, имеют более тяжелое поражение коронарных артерий и сложную коморбидную патологию.

Классификация перфораций коронарных артерий по Эллису:

тип I – экстралюминальный затек без экстравазации контраста;

тип II – пропитывание контрастом перикарда или миокарда (без явной экстравазации контраста);

тип III – экстравазация через явную перфорацию (более 1 мм);

тип IV – перфорация в анатомическую полость (коронарный синус, камеру сердца) (8).

По данным литературы, объединенные показатели смертности составили 0,3, 0,4 и 21,2% для пациентов с классом Эллиса 1, 2 и 3 CAP соответственно (4). Перфорация коронарной артерии приводит к более серьезным осложнениям, включающим тампонаду перикарда 12,2%, кардиогенный шок 9,8% и остановку сердца 2,4% (9).

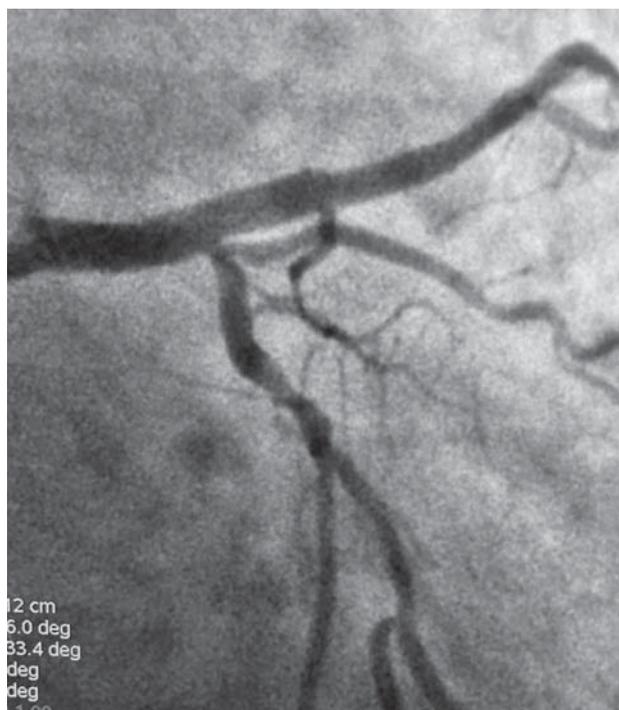
Осложнение у данного пациента можно отнести к перфорации класса II в соответствии с классификацией перфораций коронарных артерий по Эллису.

Лечение перфорации артерии включает длительное надувание баллона, отмену антикоагулянтной или антитромбоцитарной терапии, перикардиоцентез, экстренную хирургию, если это необходимо, и специфическое лечение перфорации или разрыва сосуда с помощью имплантации стента, эмболизации мелких ветвей спиральями (10–12).

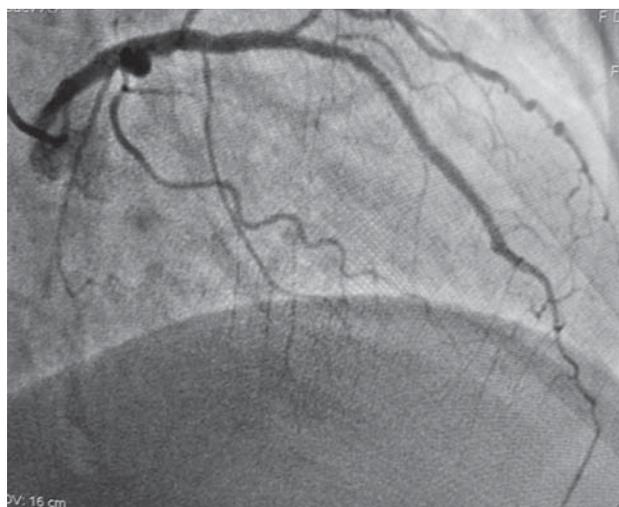
Установка стентов с лекарственным покрытием может быть предпринята в качестве дополнительного лечения, прежде чем прибегать к экстренной операции, особенно для мест перфорации, расположенных в проксимальном или в среднем сегменте сосуда (13).

Каждая интервенционная лаборатория должна быть готова справиться с данным видом осложнения. В нашем случае мы успешно использовали метод имплантации дополнительного стента, что позволило справиться с осложнением.

Внутрикоронарный тромбоз во время ЧКВ может возникнуть из-за сгустков крови, образовавшихся на инструментах для катетеризации, или из-за проводников, оставшихся в артериях в течение длительного периода времени. Диссекцию коронарной артерии могут вызывать проводниковый катетер, коронарный проводник и другие девайсы при неосторожных или агрессивных манипуляциях, что может привести к тромбозу. Механически индуцированный спазм коронарной артерии, вазовагальный, контрастный (14) или стент с лекарственным покрытием (15), индуцированные анафилактические реакции во время катетеризации также могут привести к тромбозу в коронарных артериях.



**Рис. 4.** Контрольная ангиография через полгода в каудальной проекции.



**Рис. 5.** Контрольная ангиография через полгода в правой косой краниальной проекции.

В нашем случае контрольная коронарография через 6 мес показала удовлетворительный результат (рис. 4, 5).

### Заключение

Выполнение процедуры ЧКВ в соответствии с протоколом является основным методом достижения оптимального результата и профилактики осложнений. Вместе с тем важно раннее выявление и своевременное устранение возникшего осложнения.

## Introduction

Coronary artery perforation (CAP) is a rare but life-threatening complication occurring during percutaneous coronary intervention (PCI) (1) and associated with high mortality rate (2–4). According to the published data, this complication accounts for approximately 0.43% of all adverse events during coronary interventions (5). However, the intracoronary thrombus development during PCI is a frequent and well-known complication (6).

Simultaneous occurrence of coronary dissection, perforation and thrombosis are rare PCI-related complications.

## Clinical case

We report on a case of unexpected dissection and perforation (Ellis type II) complicated by acute thrombosis of the LMCA after stenting of the left anterior descending artery and LMCA. Dissection and perforation were successfully managed by implantation of stents which allowed the emergency open-heart surgery to be avoided. However, subtotal occlusive thrombus suddenly developed in the LMCA which required aspiration thrombectomy and anticoagulant therapy with a good final intraoperative result.

Female patient N. 56 y.o. was admitted to the Department of Cardiovascular Surgery at the R.P. Askerkhanov Medical Center on October 22, 2020 with complaints on pressing pain behind the breastbone, sense of shortness of breath, pronounced weakness, sweating, unstable blood pressure increasing up to 180/100 mmHg, tachycardia, and a tendency to swelling of the lower limb and face. She considers herself sick since December 2019 when the abovementioned complaints developed for the first time and she was consulted by a cardiologist. Coronary angiography revealed the right type of myocardial blood supply. The following was detected: a prolonged 75% stenosis in the proximal part of the left anterior descending (LAD) artery involving the middle part stenosed up to 80%. The orifice of the diagonal branch (DB1) is stenosed up to 40% with a diameter not exceeding 2 mm. The orifice of the left circumflex artery (LCX) is stenosed up to 60%. The stent implanted in the middle part of the right coronary artery worked properly without hemodynamically significant restenosis. The patient received standard therapy; Brilinta and Cardiomagnyl were recommended as a dual antiplatelet therapy. Medical history: autoimmune thyroiditis (AIT). The patient received Eutirox for a long term at a minimal dose without thyroid hormones monitoring. Within a year, the angina pectoris progressed and she visited the cardiac surgeons again. Repeated coronary an-



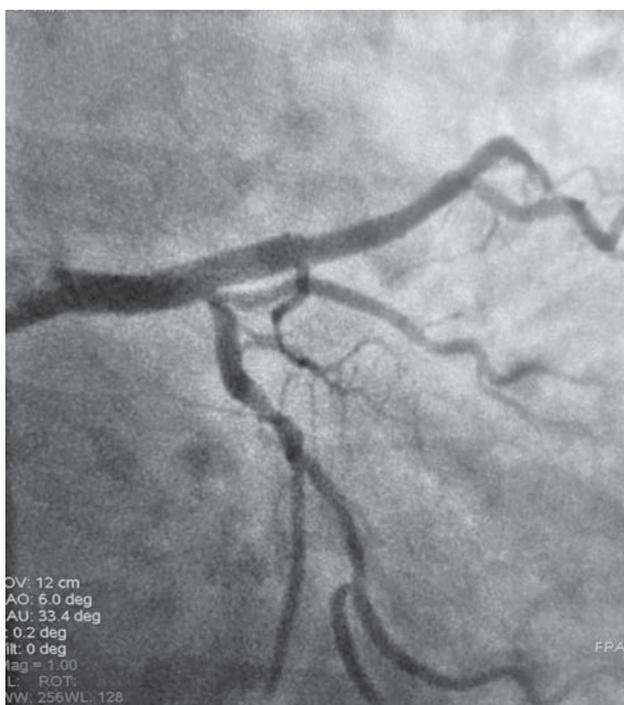
**Fig. 1.** LAD dissection and perforation at the distal stent edge.

giography revealed the same changes as previously and based on the heart team decision, elective coronary artery bypass grafting was recommended. The scheduled preoperative examination showed decompensated hypothyroidism: thyroid-stimulating hormone (TSH) – 15  $\mu$ U/mL and free T4 – 5 nM/L. Therefore, the elective surgery was postponed and adjusted hormone replacement therapy under the control of an endocrinologist was recommended. At home, the patient discontinued intake of disaggregants and one week later she was admitted urgently to the R.P. Askerkhanov Medical Center with acute coronary syndrome (ACS). Acute non-Q-wave inferolateral myocardial infarction was diagnosed (depressed ST segment in II, III, AVF, V3–V6), quantitative troponin test – 0.86 ng/mL, EchoCG: hypokinetic LV inferior wall. As hemodynamics was unstable due to acute myocardial infarction, it was decided to perform emergency coronary stenting. The loading doses of Brilinta and Cardiomagnyl were given in accordance with the clinical guidelines. Balloon angioplasty and stenting of the middle LAD with Resolute Integrity stent 3.0  $\times$  24 mm were performed. The control angiography revealed LAD dissection at the distal stent edge (Fig. 1).

Coronary stent Resolute Integrity 2.75  $\times$  18 mm was delivered over the coronary wire placed into the LAD. When the position of the wire changed first



**Fig. 2.** Subocclusive thrombosis of the LMCA with dissected LCX orifice.



**Fig. 3.** Angiography after LMCA stenting. Non-occlusive thrombus at the LCX orifice under the stent.

backwards and then slightly forwards during the stent positioning, small septal branch originating from the middle part of the LAD was perforated (Ellis type II).

The stent was positioned and implanted into the specified area, overlapping dissection and perforation. On control angiography, the satisfactory result in the stented area was seen but subocclusive thrombosis of the LMCA with dissected LCX orifice was visualized (Fig. 2).

The emergent thrombus extraction was performed followed by bifurcation LMCA stenting using the “minicrush” technique with implantation of Re-

solute Integrity stents 4.0x20 mm and 2.5 × 16 mm followed by final kissing postdilatation. Control angiography demonstrated satisfactory result achieved with non-occlusive thrombus at the LCX orifice compressed by the stent (Fig. 3).

The patient in a stable condition was transferred to the intensive care unit.

## Discussion

Perforation and intracoronary thrombosis are life-threatening complications during PCI resulting in cardiac tamponade, acute myocardial infarction (AMI) or death. Therefore, it is extremely important to quickly recognize and treat these cardiovascular accidents.

The factors that increase the risk of perforation are as follows: severe stenotic and calcified coronary lesions, chronic total occlusion, complex coronary anatomy, high-pressure balloon dilation, use of a device with excessive size or oversized balloon or stent, more rigid hydrophilic wires or atheroablative devices (directional coronary atherectomy, excimer laser, rotabators and extraction catheters) (7).

Risk factors for this severe complication after PCI also include advanced age because elderly patients undergoing coronary angiography and subsequent stenting have more severe coronary lesions and complex co-morbidities.

Classification of coronary artery perforation by Ellis.

Type I – a crater extending outside the lumen only in the absence of linear staining.

Type II – pericardial or myocardial blush (without an obvious exit hole).

Type III – evident streaming of contrast (through a ≥1-mm exit hole).

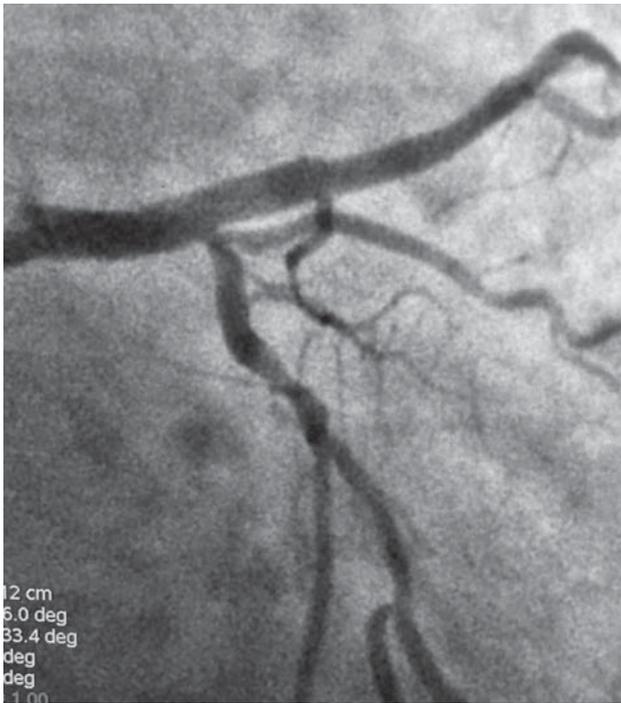
Type IV – perforation into an anatomic cavity (eg., cardiac chamber or coronary sinus) (8).

The pooled mortality rates were 0.3%, 0.4% and 21.2% for patients with Ellis CAP type 1, 2 and 3, respectively (4).

This is a serious complication consisting of cardiac tamponade (12.2%), cardiogenic shock (9.8%), and cardiac arrest (2.4%) (9).

The complication in this patient can be classified as type II perforation in accordance with the Ellis classification of coronary artery perforations.

The treatment of arterial perforation includes prolonged balloon inflation, discontinuation of anticoagulant or antiplatelet therapy, pericardiocentesis, emergency surgery, if necessary, and specific treatment of arterial perforation or rupture with stenting or coil embolization of small branches (10–12).

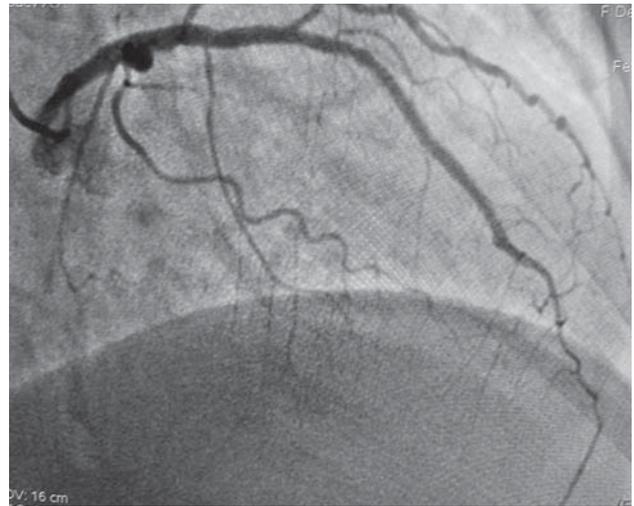


**Fig. 4.** Control angiography at Month 6 (caudal view).

The drug-eluting stents can be implanted as an additional treatment option prior to emergency open-heart surgery especially for arterial perforations located in the proximal or middle parts (13).

Each Cath lab should be ready to manage this type of complication. In our case, we successfully implanted an additional stent which allowed us to manage this complication.

Intracoronary thrombosis during PCI may be caused by blood clots formed inside catheters or over the wires remaining in the arteries for a long time. Coronary dissection can be caused



**Fig. 5.** Control angiography at Month 6 (right oblique cranial view).

by guiding catheter, coronary wire and other devices in case of not careful or aggressive manipulations which can lead to thrombosis. Mechanically induced coronary spasm or vasovagal spasm as well as contrast – (14) or DES-induced (15) anaphylactic reactions during catheterization can also lead to coronary thrombosis.

In our case, control coronary angiography demonstrated a satisfactory result at Month 6 (Fig. 4–5).

## Conclusion

PCI performed according to the protocol is the main option to obtain optimal results and prevent complications. However, early detection and timely resolution of developed complication is important.

## Список литературы [References]

1. Алесян Б.Г., Бузиашвили Ю.И., Голухова Е.З. и др. Большие коронарные осложнения при чрескожных коронарных вмешательствах – предикторы, причины развития, методы профилактики и алгоритмы лечебных мероприятий. *Креативная кардиология*. 2011, 1, 29–40. [Aleksian B.G., Buziashvili Yu.I., Golukhova E.Z. idr. Bol'shie kardial'nye oslozhneniia pri chreskozhenykh koronarnykh vmeshatel'stvakh – prediktory, prichiny razvitiia, metody profilaktiki i algoritmy lechebnykh meropriiati. *Kreativnaia kardiologiya*. 2011, 1, 29–40. (In Russian)]
2. Javaid A., Buch A.N., Satler L.F. et al. Management and outcomes of coronary artery perforation during percutaneous coronary intervention. *Am. J. Cardiol.* 2006, 98, 911–914.
3. Ramana R.K., Arab D., Joyal D. et al. Coronary artery perforation during percutaneous coronary intervention: incidence and outcomes in the new interventional era. *J. Invasive Cardiol.* 2005, 17, 603–605.
4. Shimony A., Zahger D., Van Straten M. et al. Incidence, risk factors, management and outcomes of coronary artery perforation during percutaneous coronary intervention. *Am. J. Cardiol.* 2009, 104, 1674–1677.
5. Shimony A., Joseph L., Mottillo S. et al. Coronary artery perforation during percutaneous coronary intervention: a systematic review and meta-analysis. *Can. J. Cardiol.* 2011, 27, 843–850.
6. Boston D.R., Malouf A., Barry W.H. Management of intracoronary thrombosis complicating percutaneous transluminal coronary angioplasty. *Clin. Cardiol.* 1996, 19, 536–542.
7. Vural A., Pershukov I.V., Batyraliev T.A. et al. Causes and outcomes of coronary arteries perforations. *Kardiologiya*. 2006, 46, 13–18.

8. Ellis S.G., Ajluni S., Arnold A.Z. et al. Increased coronary perforation in the new device era. Incidence, classification, management, and outcome. *Circulation*. 1994, 90, 2725–2730.
9. Lansky A.J., Yang Y.M., Khan Y. et al. Treatment of coronary artery perforations complicating percutaneous coronary intervention with a polytetrafluoroethylene-covered stent graft. *Am. J. Cardiol*. 2006, 98, 370–374.
10. Гречишник А.А., Майнгарт С.В., Некрасов А.С. и др. Возможные подходы к лечению дистальной перфорации коронарных артерий. *Инновационная Медицина Кубани*. 2020, 1 (17), 66–70.  
[Grechishkin A.A., Maingart S.V., Nekrasov A.S., Fedorchenko A.N., Porhanov V.A. Possible treatment approaches for distal coronary artery perforation. *Innovative Medicine of Kuban*. 2020, 1, 66–70. (In Russian)]
11. Briguori C., Nishida T., Anzuini A. et al. Emergency polytetrafluoroethylene-covered stent implantation to treat coronary ruptures. *Circulation*. 2000, 102, 3028–3031.
12. Aslam M.S., Messersmith R.N., Gilbert J. et al. Successful management of coronary artery perforation with helical platinum microcoil embolization. *Catheter Cardiovasc. Interv*. 2000, 51, 320–322.
13. Rogers J.H., Lasala J.M. Coronary artery dissection and perforation complicating percutaneous coronary intervention. *J. Invasive Cardiol*. 2004, 16, 493–499.
14. Turkoglu S, Arpag U, Timurkaynak T. Spontaneous coronary vasospasm in the catheterisation laboratory: prompt resolution after atropine injection. *BMJ Case Rep*. 2009, 2009: bcr2006093187.
15. Brott B.C., Anayiotos A.S., Chapman G.D. et al. Severe, diffuse coronary artery spasm after drug-eluting stent placement. *J. Invasive Cardiol*. 2006, 18, 584–592.

### Сведения об авторах [Authors info]

**Аскерханов Гамид Рашидович** – доктор мед. наук, профессор, заведующий кафедрой госпитальной хирургии №2 ДГМУ; генеральный директор ООО “Медицинский центр имени Р.П. Аскерханова”, Махачкала, Республика Дагестан, Россия.

**Дубаев Асланбек Аслудинович** – заведующий отделением РХМДЛ ООО “Медицинский центр имени Р.П. Аскерханова”, Махачкала, Республика Дагестан, Россия.

**Садьки Магомедшафи Нариманович** – врач-хирург отделения РХМДЛ ООО “Медицинский центр имени Р.П. Аскерханова”, Махачкала, Республика Дагестан, Россия.

**Девришбекова Заира Мурадовна** – канд. мед. наук, врач-кардиолог отделения ССХ ООО “Медицинский центр имени Р.П. Аскерханова”, Махачкала, Республика Дагестан, Россия.

**Гаджиханов Наби Рашидович** – ординатор отделения анестезиологии и реаниматологии ООО “Медицинский центр имени Р.П. Аскерханова”, Махачкала, Республика Дагестан, Россия.

\* **Адрес для переписки:** Дубаев Асланбек Аслудинович – 367009 Республика Дагестан, Махачкала, ул. Магомедтагирова, 142а. E-mail: aslanbekd@yandex.ru

**Gamid R. Askerkhanov** – Doct. of Sci. (Med.), Professor, Head of the Chair of Hospital surgery N2 at Dagestan State Medical University; General Director of the LLC “R.P. Askerkhanov Medical Center”, Makhachkala, Republic of Dagestan, Russia.

**Aslanbek A. Dubaev** – Head of the Department Endovascular surgery of the LLC “R.P. Askerkhanov Medical Center”, Makhachkala, Republic of Dagestan, Russia.

**Magomedshafi N. Sadyki** – Doctor of the Department Endovascular surgery of the LLC “R.P. Askerkhanov Medical Center”, Makhachkala, Republic of Dagestan, Russia.

**Zaira M. Devrishbekova** – Cand. of Sci. (Med.), Doctor of the Department Endovascular surgery of the LLC “R.P. Askerkhanov Medical Center”, Makhachkala, Republic of Dagestan, Russia.

**Nabi R. Gadzhikhanov** – resident of the Department Department of Anesthesiology and Reanimatology of the LLC “R.P. Askerkhanov Medical Center”, Makhachkala, Republic of Dagestan, Russia.

\* **Address for correspondence:** Aslanbek A. Dubaev – 367009 Republic of Dagestan, Makhachkala, Magomedtagirov str., 142a. Medical Center named after R.P. Askerkhanov. E-mail: aslanbekd@yandex.ru

**Статья получена** 1 июля 2021 г.  
**Manuscript received** on July 1, 2021.

**Принята в печать** 15 октября 2021 г.  
**Accepted for publication** on October 15, 2021.

## Дистальный трансрадиальный доступ для повторной катетеризации лучевой артерии в случае поздней окклюзии лучевой артерии

А.М. Бабунашвили\*, О.Ф. Бертран

Отделение сердечно-сосудистой хирургии Центра эндохирургии и литотрипсии, Москва, Россия

В 3-5% случаев после трансрадиальных вмешательств развивается поздняя окклюзия лучевой артерии (ЛА), ограничивающая возможность проведения повторной катетеризации этой артерии. Окклюзия ЛА делает невозможным использование этого доступа для повторных вмешательств и делает очевидной необходимость поиска альтернативного сосудистого доступа для катетеризации, например, через левую лучевую артерию (с определенным риском двусторонней окклюзии ЛА) или через бедренную артерию со всеми недостатками, присущими этому доступу. Мы показываем возможность выполнения ретроградной реканализации ЛА, дилатации и восстановления просвета через новый сосудистый доступ – глубокую ладонную дугу (ветвь лучевой артерии). Новая точка пункции находится на лучезапястной части лучевой артерии дистально от места отхождения поверхностной ладонной дуги, непосредственно над трапецевидной костью, что обеспечивает хорошую платформу для гемостаза в точке пункции путем компрессии. В двух случаях хронической и подострой окклюзии ЛА нам удалось реканализовать ранее окклюзированную ЛА с использованием нового доступа и использовать ее для повторного трансрадиального вмешательства.

**Ключевые слова:** реканализация лучевой артерии, трансрадиальное коронарное вмешательство, поздняя окклюзия лучевой артерии

## Distal transradial access for repeat radial catheterization in case of late radial artery occlusion

A.M. Babunashvili\*, O.F. Bertrand

Department of Cardiovascular Surgery Center for Endosurgery and Lithotripsy, Moscow, Russia

Late radial artery (RA) occlusion occurs in 3-9% of transradial interventions limiting our ability of same RA repeat catheterization. RA occlusion has made this approach unsuitable for repeat interventions and makes obvious the necessity of an alternative vascular access for catheterization, e.g. left RA (with a certain risk of bilateral RA occlusion) or femoral artery with its shortcomings. We demonstrate the possibility of retrograde RA recanalization, dilatation, and restoration of the lumen of the occluded RA through new vascular access – deep palmar arterial arch (a branch from a radial artery). This new puncture point is located in the wrist portion of the radial artery distally of origin ramus palmaris superficialis just over the os Trapezium that making a good platform for compression hemostasis of the puncture site. In two cases of chronic and subacute RA occlusion, we can recanalize previously occluded RA using new radial arterial access and reuse it for repeat trans-radial coronary intervention.

**Keywords:** radial artery recanalization, transradial coronary intervention, radial artery late occlusion

### Введение

Трансрадиальные вмешательства (ТРВ) сопряжены с определенным риском окклюзии лучевой артерии (ОЛА), ограничивающей возможность повторного вмешательства через тот же самый сосудистый доступ.

Поздний тромбоз лучевой артерии (ЛА) является нечастым осложнением, возникающим в 3–9% ТРВ (1–3). Однако возрастающая популярность ТРВ приведет к увеличению числа подобных случаев в будущем. Альтернативой является доступ через кон-

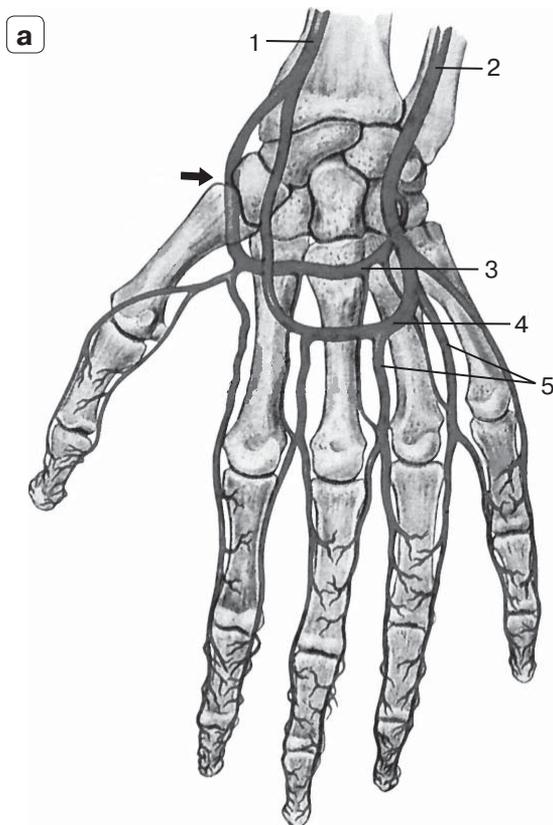
тралатеральную ЛА для проведения повторного ТРВ, но существует риск двусторонней окклюзии ЛА. В более ранней работе мы уже продемонстрировали возможность реканализации и повторного использования окклюзированной ЛА для проведения повторного ТРВ с использованием ретроградного доступа (4), но для ее успешной пункции и катетеризации необходим дистальный постокклюзионный сегмент достаточной длины.

Во многих случаях дистальный постокклюзионный сегмент при поздней ОЛА не имеет достаточной длины для пункции и последующего проведения сосудистого бужа. Коллатеральная пульсация на локтевой артерии в типичной анатомической области отсутствует, и поэтому невозможно выполнить повторную пункцию сосудистой стенки.

Мы хотим продемонстрировать возможность ретроградной реканализации ЛА, дилатации и восстановления просвета ЛА в случае недостаточной длины дистального постокклюзионного сегмента окклюзированной ЛА. Таким образом, мы можем реканализовать ранее окклюзированную ЛА и повторно ее использовать для последующего трансрадиального коронарного вмешательства.

### Наблюдение 1

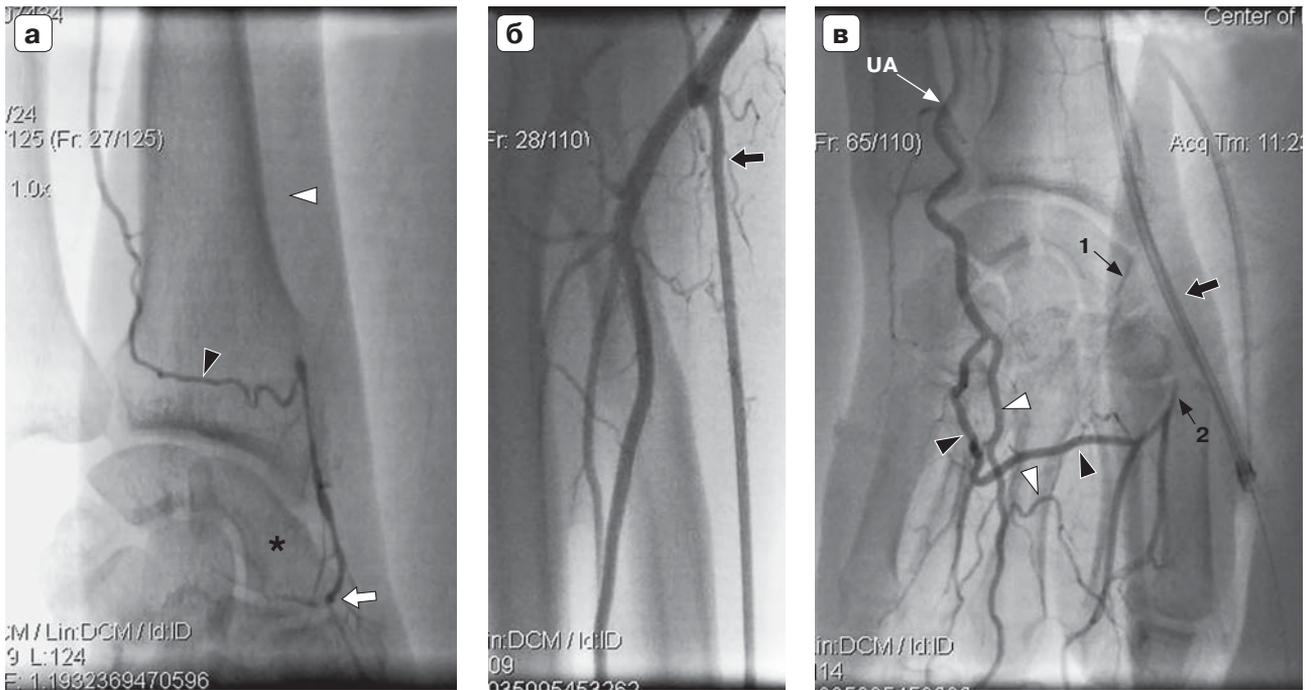
Пациент 53 лет с ранее перенесенным задним инфарктом миокарда и выполненным 12 мес назад чрескожным коронарным вмешательством (ЧКВ) на правой коронарной артерии, с гипокинезом задней стенки и нормальной функцией левого желудочка (ФВ = 60%) поступил с ограничивающей его нормальной образ жизни стенокардией напряжения III функционального класса по классификации CCS, рецидивировавшей после ранее проведенного ЧКВ. Для выполнения диагностической коронароангиографии и возможного одномоментного ЧКВ (ad hoc) предполагалось снова использовать правый лучевой доступ. Однако пульс на правой ЛА в дистальной части предплечья отсутствовал (в традиционной точке доступа для пункции ЛА и более дистально вплоть до уровня шиловидного отростка лучевой кости). При контрольном ультразвуковом исследовании была подтверждена окклюзия правой ЛА по всей длине. Мы приняли решение использовать лучезапястную часть ЛА, располагающуюся поверхностно между большим и указательным пальцами (пястные кости I и II) (рис. 1). В этой точке определялась коллатеральная пульсация, обусловленная кровотоком из проходимой локтевой артерии по ладонной артериальной дуге. При ультразвуковом доплеровском исследовании было установле-



**Рис. 1.** Иллюстрация дистального трансрадиального доступа при реканализации окклюзии лучевой артерии.

**а** – схема строения скелета и артериального кровоснабжения запястья и пальцев. Между лучевой (1) и локтевой (2) артериями имеются два сообщения – глубокая (3) и поверхностная (4) ладонные дуги. Новое место пункции (стрелка) располагалось дистально от отхождения поверхностной ладонной ветви лучевой артерии (5) непосредственно над *os Trapezium*;

**б** – кисть руки с введенным через новое место доступа интродьюсером RADIFOCUS 6 F длиной 25 см. Место предыдущей пункции при использовании “традиционного” трансрадиального доступа показано стрелкой.



**Рис. 2.** Техника пункции и катетеризации дистального постокклюзионного сегмента (глубокая ладонная дуга – ветвь лучевой артерии) и реканализации хронической окклюзии лучевой артерии через 65 мес после предшествующего вмешательства из трансрадиального доступа. **а** – ретроградная ангиография после пункции и введения сосудистого расширителя 5 F выявила хроническую окклюзию лучевой артерии с тупой культей. Хорошее коллатеральное кровоснабжение осуществлялось от межкостной артерии (черное острое стрелки). Точка пункции глубокой ладонной дуги (звездочка) располагалась примерно на 3 см дистальнее отхождения поверхностной ладонной ветви (белое острое стрелки). Белая стрелка указывает на точку пункции при предыдущем трансрадиальном вмешательстве; **б** – контрольная ангиография после реканализации и дилатации хронической окклюзии лучевой артерии “по Доттеру” с использованием длинного (25 см) интродьюсера RADIFOCUS (кончик интродьюсера показан стрелкой). Бифуркация плечевой артерии и проксимальный и средний сегменты локтевой артерии показаны без повреждений и дислокации эмболизирующего материала; **в** – хорошее коллатеральное заполнение глубокой (черные острия стрелок), поверхностной (белые острия стрелок) ладонных артериальных дуг и поверхностной ладонной ветви (1) через локтевую артерию. Видно дистальное артериальное русло без признаков дистальной эмболизации. Точка введения интродьюсера в просвет глубокой ладонной дуги (ветвь лучевой артерии) (2) показана черной стрелкой.

но, что коллатеральный кровоток хороший, а диаметр этой крайне дистальной части ЛА достаточен для ее пункции и заведения интродьюсера диаметром 5 F.

Пальпируемая коллатеральная пульсация дистальной части ЛА позволила нам ее пропунктировать и завести в постокклюзионный сегмент сосудистый буж диаметром 5 F (используя стандартный трансрадиальный набор TERUMO RADIFOCUS® и иглу диаметром 20 G), и была выполнена ретроградная ангиография. Фактически мы пропунктировали глубокую ладонную артериальную дугу ниже отхождения поверхностной ладонной дуги. Окклюзия ЛА распространялась по всей длине предплечья (от шиловидного отростка лучевой кости до ее устья) (рис. 2а). Поэтому мы не смогли использовать дистальную постокклюзионную часть ЛА для пункции и катетеризации.

Ретроградная реканализация окклюзированной ЛА была успешно выполнена с использованием мягкого проводника TERUMO RUNTHROUGH®

через тот же самый буж 5 F, принимая в расчет относительно прямой анатомический ход ЛА и ее расположение относительно костей предплечья. Мы продвигали проводник через окклюзию мягко и аккуратно, избегая форсированного продвижения проводника. Когда кончик проводника свободно вышел в средний сегмент плечевой артерии, длинный гидрофильный интродьюсер 6 F RADIFOCUS® завели по проводнику, выполнив реканализацию “по Доттеру” без последующего раздувания баллона. Гидрофильный интродьюсер легко прошел в плечевую артерию без выраженного усилия, несмотря на “старую” окклюзию ЛА. После заведения кончика интродьюсера в плечевую артерию была проведена контрольная ангиография, которая подтвердила проходимость крупных артерий предплечья и ладонных артериальных дуг без эмболизации дистального артериального русла (рис. 2в). Проводниковый катетер 6 F был легко проведен через длинный интродьюсер и плечевую артерию

в восходящую аорту, и потом было выполнено ЧКВ. Продолжительность процедуры реканализации ЛА составила 35 мин (29,4% от общего времени, включая ЧКВ при хронической окклюзии ПНА), но доза облучения составила лишь 9,61 мкГр/м<sup>2</sup> (1,6% от общей дозы облучения).

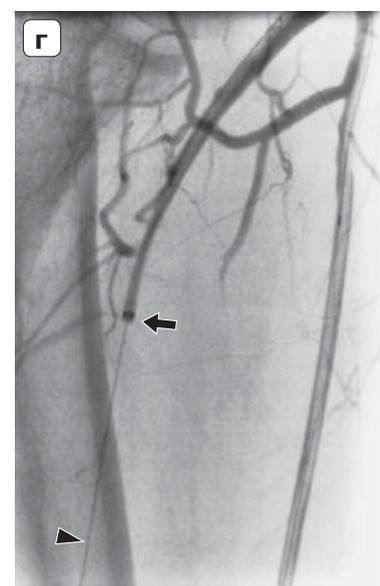
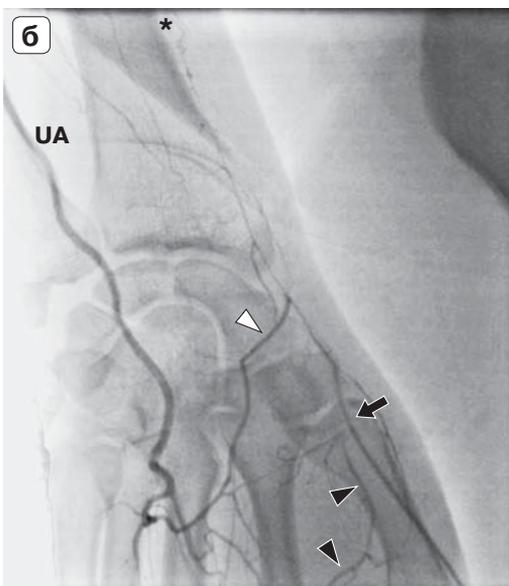
### Наблюдение 2

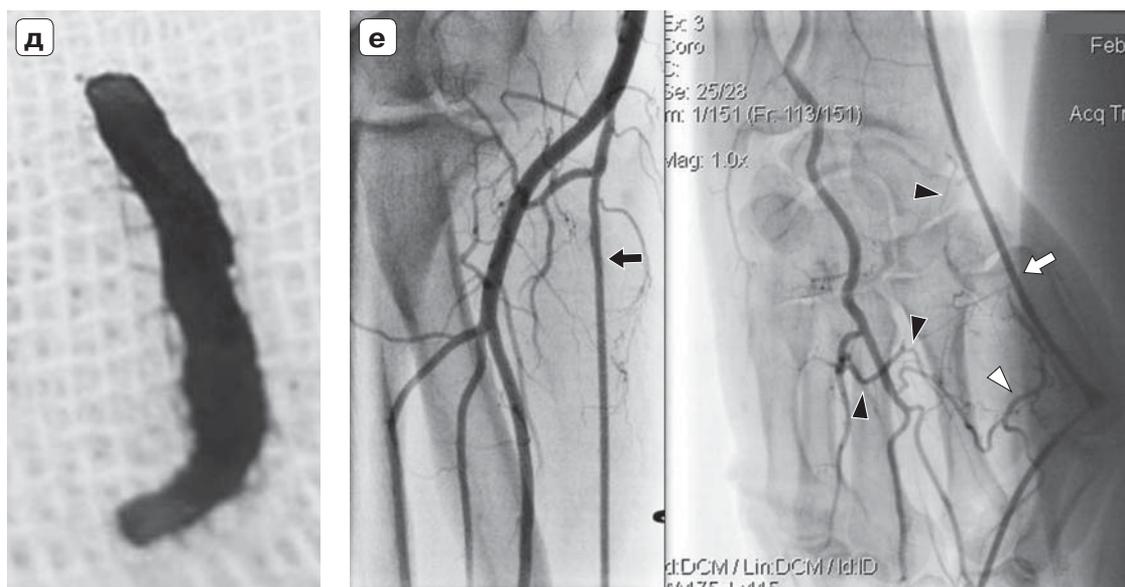
Пациент 64 лет поступил с мультифокальным атеросклерозом, диабетом и стенокардией напряжения III функционального класса по классификации CCS. Одну неделю назад у него было выполнено стентирование правой внутренней сонной артерии через правый трансрадиальный доступ. В качестве второго этапа чрескожного интервенционного лечения мультифокального атеросклероза было показано выполнение диаг-

ностической коронароангиографии с возможным ЧКВ. Пульс на ЛА отсутствовал в точке предшествующей пункции и в дистальной части предплечья. Принимая во внимание успешный предшествующий случай реканализации окклюзированной ЛА, мы решили выполнить реканализацию недавно окклюзированной правой ЛА и повторно использовать ее для выполнения коронарного ТРВ, используя в качестве доступа глубокую ладонную дугу (лучезапястную часть лучевой артерии) (рис. 3а).

После пункции и катетеризации глубокой ладонной артериальной дуги была выполнена ретроградная ангиография, в ходе которой выявлена окклюзия ЛА тотчас проксимальнее отхождения поверхностной ладонной дуги и хорошая коллатерализация дистальных ветвей ла-

**Рис. 3.** Этапы процедуры ретроградной реканализации подострой окклюзии правой лучевой артерии (через 1 нед после первоначального трансрадиального вмешательства) с использованием доступа через глубокую ладонную дугу. **а** – вид правой руки после пункции дистального постокклюзионного сегмента и введения длинного интродьюсера 6 F. Черной стрелкой показано место предыдущей пункции; **б** – ретроградная ангиография показала окклюзию в дистальном сегменте лучевой артерии до устья поверхностной ладонной дуги (черная стрелка) и хорошее коллатеральное заполнение локтевой артерии через поверхностную и глубокую ладонные дуги (черные острия стрелок). Новая и старая точки пункций лучевой артерии обозначены белым острием стрелки и черной стрелкой соответственно; **в** – контрольная ангиография показала хороший результат после реканализации и баллонной дилатации окклюзированной лучевой артерии. Однако вследствие массивной дислокации эмболизирующего материала (черная стрелка) в просвет локтевой артерии антеградный поток был полностью заблокирован; **г** – после селективной катетеризации и реканализации проводником (острие стрелки) окклюзии локтевой артерии по проводнику был проведен аспирационный катетер 5 F (кончик катетера показан стрелкой).





**Рис. 3 (окончание).** **д** – через аспирационный катетер были удалены два фрагмента тромботической массы; **е** – контрольная ангиография после эмболэктомии подтвердила полное восстановление антеградного кровотока и отсутствие эмболизации в дистальном сегменте просвета локтевой артерии. Точка пункции глубокой ладонной дуги показана стрелкой.

донной артериальной дуги из других крупных артерий предплечья (рис. 3б). Была выполнена реканализация проводником Runthrough™ с последующей баллонной дилатацией (длинным коронарным баллоном 2,5 × 30 мм) на всем протяжении окклюзированной ЛА. Баллонный катетер был заменен на длинный лучевой интродьюсер 6 F TERUMO RADIFOCUS (25 см), и была проведена ретроградная контрольная ангиография. Просвет окклюзированной ЛА был восстановлен, но выявлено смещение эмболических масс в локтевую артерию с прекращением антеградного кровотока в ней (рис. 3в). Модифицированный катетер 5 F был заведен в реканализованную ЛА, и его кончик был селективно установлен в устье локтевой артерии. Коронарный проводник с длинным мягким кончиком (~1 г) был проведен через окклюзированный сегмент локтевой артерии, и по проводнику был заведен аспирационный катетер 5 F и размещен в непосредственной близости к эмболическим массам (рис. 3г). После удаления двух фрагментов тромба антеградный кровоток и просвет локтевой артерии были восстановлены (рис. 3д, 3е). Признаки дистальной эмболизации и ишемии кисти не определялись. Затем, используя ранее установленный длинный лучевой интродьюсер 6 F, было выполнено трансрадиальное ЧКВ. В течение последующих 2 дней наблюдалась хорошая антеградная пульсация по лучевой и локтевой артериям, а по данным ультразвукового исследования отмечалась проходимость сосудов.

## Обсуждение

Трансрадиальные коронарные вмешательства (ТКВ) все чаще преобладают в интервенционной практике многих рентгенохирургических лабораторий по всему миру (5, 6). После первой серии трансрадиальных коронарных ангиографий, выполненных L. Camreau (7), общество рентгенохирургов провозгласило точку пункции ЛА, располагающуюся на 3–4 см проксимальнее шиловидного отростка лучевой кости, “традиционной” точкой доступа при ТКВ.

Многие проблемы, относящиеся к ТКВ, остаются нерешенными. В дополнение к “традиционному” спазму в момент пункции стенки артерии катетеризация ЛА зачастую (в 3–19% случаев) приводит к уменьшению диаметра артерии, отрицательному ремоделированию или тромботической окклюзии (8). С другой стороны, некоторые пациенты нуждаются в проведении повторных коронарных вмешательств или вмешательств на периферических артериях, поэтому возможность повторной пункции ЛА кажется весьма привлекательной. Хотя локальный стеноз ЛА делает проведение повторного вмешательства через тот же самый доступ все еще возможным, полная окклюзия ЛА считается противопоказанием к выполнению повторного вмешательства. В своей предшествующей работе мы установили, что длина постокклюзионного

сегмента ЛА является единственным независимым фактором успешной реканализации. Таким образом, пункция глубокой ладонной дуги увеличивает расстояние между точкой вкола и культей окклюзии и дает больше пространства для маневра кончиком проводника и правильного размещения сосудистого бужа в постокклюзионном сегменте напротив культей. Сосудистый буж является платформой для управления проводником и обеспечивает поддержку при реканализации окклюзии ЛА.

**Анатомическое обоснование пункции глубокой ладонной артериальной дуги (ветви ЛА) при реканализации окклюзии ЛА**

Лучевая и локтевая артерии сообщаются между собой через поверхностную и глубокую артериальные ладонные дуги. В случаях острого тромбоза или хронической окклюзии ЛА локтевая артерия и ладонные дуги обеспечивают хорошее артериальное кровоснабжение ладони и пальцев. Через артериальные анастомозы заполняется также ЛА дистальнее места пункции и иногда благодаря им пульсирующий кровоток достигает культей ЛА. J.J. Hall и соавт. первыми указали на возможность коллатеральной передачи пульсации (9). Очевидно, что если после тромбоза ЛА дистально пальпируется коллатеральный пульс, то существует вероятность пункции дистальной части ЛА и ее катетеризации небольшим (например, 4 или 5 F) сосудистым бужом. В нашей предшествующей работе в качестве места пункции мы использовали дистальный отдел постокклюзионного сегмента ЛА, несколько дистальнее традиционной точки входа в ЛА, примерно на уровне шиловидного отростка лучевой кости. Однако иногда ЛА в дистальной части предплечья окклюзируется полностью вплоть до отхождения поверхностной ладонной дуги (см. рис. 2а), но при этом обе ладонные артериальные дуги остаются проходимыми. Обычно глубокая ладонная дуга намного больше поверхностной ладонной дуги, примерно такого же калибра, что и ЛА в дистальной части предплечья, и располагается поверхностно между большим и указательным пальцами (см. рис. 1). Поэтому мы можем почувствовать артериальную пульсацию и пропунктировать артерию. Кроме того, примерно одинаковый диаметр глубокой ладонной дуги и дистальной части ЛА позволяет нам завести интродьюсер 6 F,

который мы используем при пункции ЛА в традиционной точке. Анатомические факторы позволяют добиться безопасного и надежного гемостаза после удаления интродьюсера, так как место пункции, расположенное непосредственно над трапециевидной костью запястья, служит хорошим основанием для компрессии артерии (см. рис. 2а, 3б). В приведенных выше случаях мы не наблюдали гематом в области запястья или предплечья, и через 2 дня после процедуры сохранялось коллатеральное кровообращение через ладонные дуги.

Кроме того, мы выдвигаем гипотезу о том, что в качестве точки доступа для первичного ТКВ может использоваться глубокая ладонная дуга, поскольку это может снижать частоту окклюзий ЛА. Как правило, тромб формируется от места пункции ЛА и до устья крупной боковой ветви, и зачастую ЛА окклюзирована восходящим тромбом по всей своей длине ввиду отсутствия крупных боковых ветвей. При пункции глубокой ладонной дуги точка вкола располагается ниже устья поверхностной ладонной дуги (см. рис. 1, 2в). Поэтому тромб, вероятно, может образовываться до устья поверхностной ладонной дуги, которая тут выступает в качестве первой крупной боковой ветви, и не будет распространяться на саму ЛА. Кроме того, учитывая небольшое расстояние между точкой пункции и устьем поверхностной ладонной дуги, отсутствуют достаточные гемодинамические условия для образования тромба. Безусловно, клиническая значимость данной гипотезы должна быть доказана в рандомизированном исследовании, сравнивающим традиционную и новую точки пункции ЛА.

Реканализация окклюзии ЛА после предшествующего ТКВ с помощью инструментов и стратегии, используемых при реканализации хронических окклюзий коронарных артерий, позволила нам использовать тот же самый сосудистый доступ, тем самым сохранив контралатеральную ЛА для последующих повторных трансрадиальных процедур. Данный метод может быть полезен, когда бедренный доступ невозможен и когда контралатеральный лучевой доступ необходим при реканализации хронических окклюзий коронарных артерий для визуализации дистальных постокклюзионных сегментов. Если ЛА окклюзирована в дистальной части предплечья или же диаметр ЛА дистальнее предыдущего места пункции недостаточен

для пункции и катетеризации, глубокая ладонная дуга (ветвь ЛА) может быть реальной альтернативой для проведения реканализации окклюзии ЛА.

Несмотря на первоначальный успех в реканализации окклюзий ЛА через глубокую ладонную артериальную дугу, остается ряд вопросов.

1. Влияет ли компрессия глубокой ладонной дуги с целью гемостаза и прерывание кровотока или возможный тромбоз на кровообращение в запястье и пальцах?

2. Можем ли мы использовать запатентованный метод гемостаза ЛА в качестве “наилучшего варианта” сохранения проходимости ЛА (10) при доступе через глубокую ладонную дугу?

## Introduction

Transradial interventions (TRI) are associated with certain risk of radial artery occlusion (RAO), limiting the possibility of re-intervention through the same access site. Late radial artery (RA) thrombosis is an infrequent complication occurring in 3–9% of transradial interventions (1–3). However, growing popularity of TRI will increase the number of such cases in the future. Contralateral RA access for repeat TRI is the alternative, but with potential risk of bilateral RA occlusion. In previous publication we have shown the possibility of recanalization and reuse of occluded RA for repeat TRI using retrograde approach (4), but sufficient length of distal postocclusion segment is needed for its successful puncture and catheterization.

In many cases of late RAO distal postocclusion segment has no adequate length for puncture and subsequent insertion of vessel dilator. Therefore, palpable arterial collateral pulse from ulnar artery is absent in typical anatomic site for repeat arterial wall puncture.

We demonstrate the possibility of retrograde RA recanalization, dilatation and restoration of the RA lumen in case of insufficient length of distal postocclusion segment of occluded RA. Thus, we can recanalize previously occluded RA and reuse it for repeat transradial coronary intervention.

### Case 1

A 53-year-old man with previous posterior MI, 12 months prior PCI of right coronary artery, posterior wall hypokinesia and normal left ventricle function (EF = 0.60) was presented with life-style limiting

3. Какова адекватная кривая обучения для опытных или начинающих интервенционистов?

Кроме того, мы можем предположить, что поверхностное расположение, относительно прямой ход (по крайней мере, отсутствие выраженных углов) и равный дистальной части ЛА диаметр могут способствовать успешной пункции и катетеризации глубокой ладонной артериальной дуги.

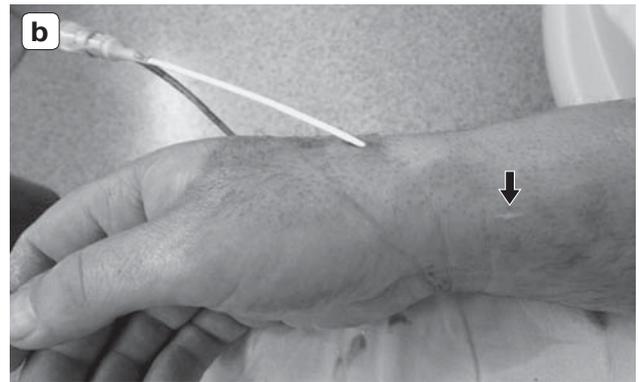
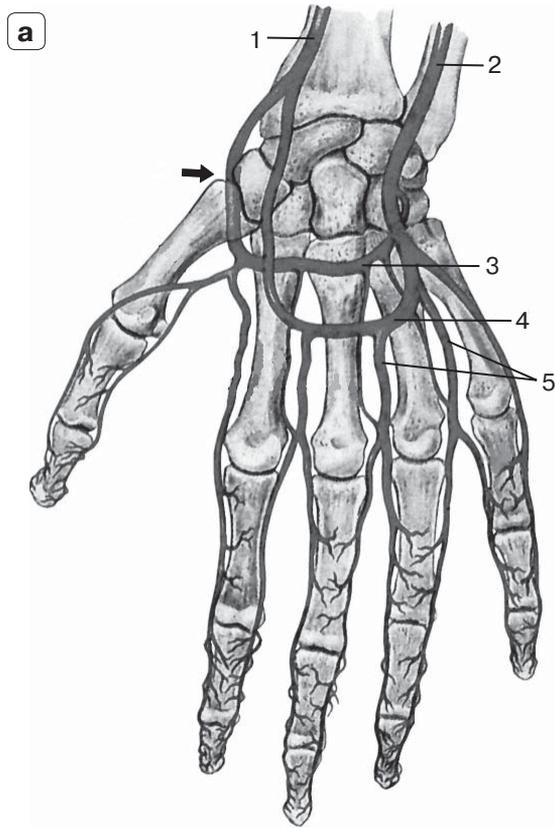
### Благодарности

Мы хотели бы поблагодарить всех медсестер и технических специалистов нашей рентгенохирургической лаборатории за их профессиональный вклад и помощь во внедрении данной новой методики в нашу практику.

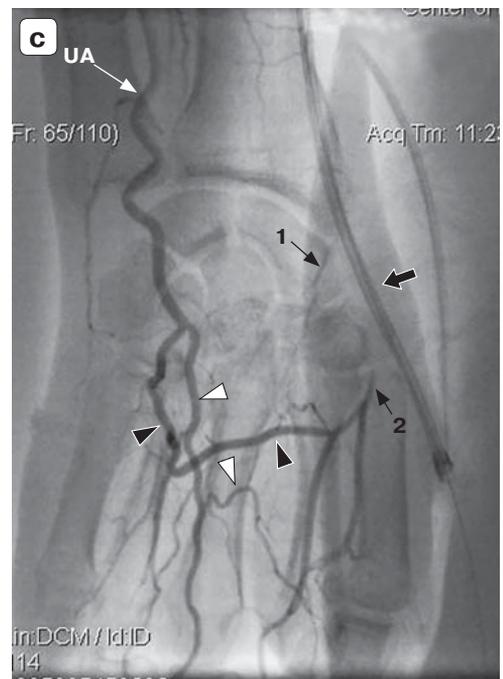
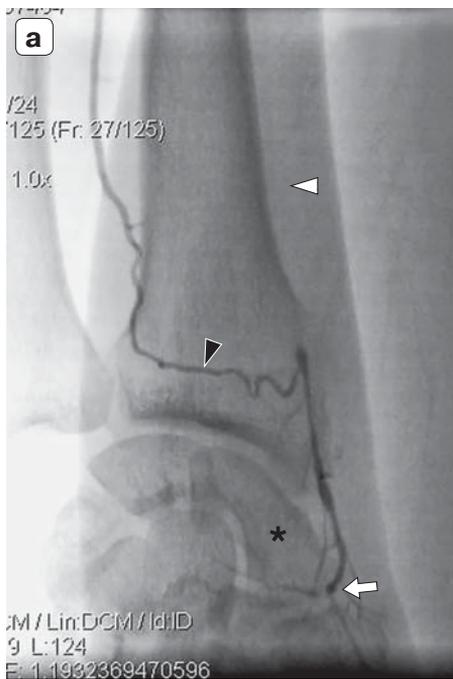
CCS class III repeat angina after previous PCI. Diagnostic coronary angiography and possible ad hoc PCI was intended using same right radial access. However, right radial arterial pulse was absent in distal forearm area (in traditional access point of RA puncture and more distally until the level of styloid process of Radius). Control ultrasonography confirmed right RA occlusion at whole length. We decided to use the wrist portion of radial artery located superficially between the thumb and index finger (bones metacarpi I and II) (Fig. 1). At this point collateral pulse was detected supplying from the patent ulnar artery through the palmar arterial arch. Doppler ultrasonography revealed good collateral flow and enough diameter of this very distal part of RA for puncture and 5F sheath insertion.

Palpable collateral pulsation of distal RA allowed us to puncture and cannulate its postocclusion segment with 5 F dilator (using standard TERUMO RADIFOCUS® transradial kit and 20 G needle) and retrograde angiography was performed. In fact, we have punctured deep palmar arterial arch below the ostium of superficial palmar arch. Radial artery occlusion extended over the whole length of forearm part (from styloid process of the Radius until ostium) (Fig. 2,a). Therefore, we could not use distal postocclusion part of RA for puncture and catheterization.

Retrograde recanalization of occluded RA was successfully completed using soft TERUMO RUNTHROUGH® wire through the same 5 F dilator keeping in mind a relatively straight anatomical course of RA and its relation with forearm bones. We advanced the wire smoothly and carefully through the occlusion avoiding forceful passage of the wire. When the wire tip freely went to middle segment of



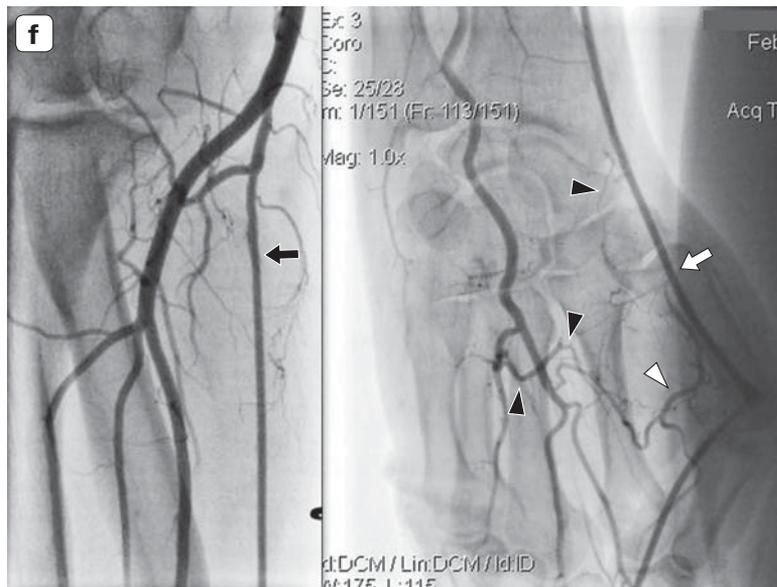
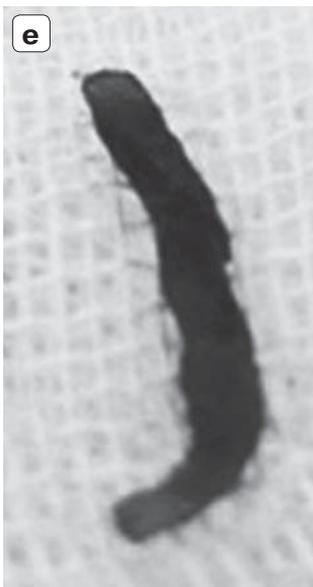
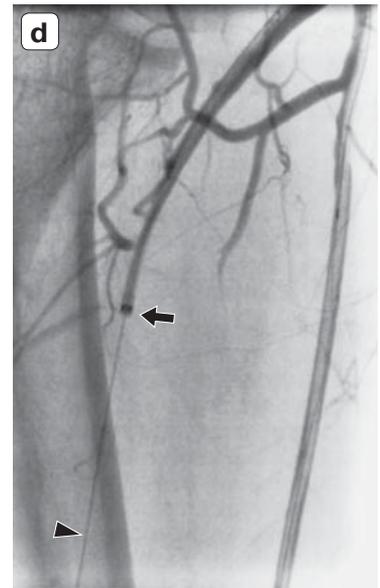
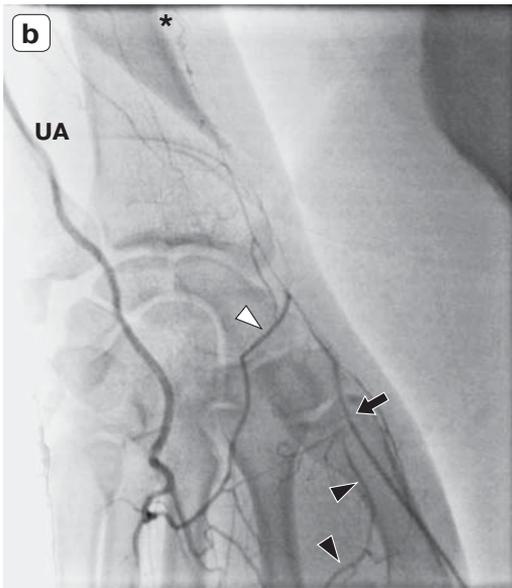
**Fig. 1.** Illustration of distal transradial artery access site for recanalization of radial artery occlusion.  
**a** – schematic representation of arterial circulation of wrist and fingers combined with bones. There are two arterial communications between Radial (1) and Ulnar (2) arteries – deep (3) and superficial (4) palmar arterial arcades. New puncture site (arrow) located distally from the origin of ramus palmaris superficialis (5) just over the os Trapezium;  
**b** – picture of hand with inserted sheath RADIFOCUS 6F 25 cm length through the new access site. Previous puncture in “traditional” TRI entry point is shown by arrow.



**Fig. 2.** Technique of puncture and catheterization of distal postocclusion segment (deep palmar arch – branch from radial artery) and recanalization of radial artery CTO 65 months later after previous TRI.  
**a** – retrograde angiography after puncture and cannulation with 5F vessel dilator revealed radial artery CTO with blunt stump. Good collateral blood supply is originated from a. interossea (black arrowhead). Puncture point of deep palmar arch (asterisk) located ~3cm distal to ramus superficialis origin (white arrowhead). Entry point for previous TRI indicated by white arrow;  
**b** – control angiography after recanalization and “Dotter-type” dilatation of RA CTO using long 25cm RADIFOCUS sheath (sheath tip indicated by arrow). Brachial artery bifurcation and proximal and middle segments of ulnar artery are shown without damage and dislocation of embolic material;  
**c** – good collateral filling of deep (black arrowheads), superficial (white arrowheads) palmar arterial arcades and ramus palmaris superficialis (1) through the ulnar artery (UA). Distal arterial bed is seen without distal embolization. Sheath insertion point into deep palmar arch (branch from RA) (2) lumen is indicated by black arrow.



**Fig 3.** Stages of retrograde recanalization procedure of right radial artery subacute occlusion (1 week after initial TRI) using deep palmar arterial arch access:  
**a** – right hand picture after distal postocclusion segment puncture and insertion of 6F long sheath. Black arrow indicated previous puncture site;



**b** – retrograde angiography revealed radial artery occlusion in distal segment until superficial palmar arch (black arrow) ostium and good collateral filling of ulnar artery (UA) via superficial and deep palmar arterial arch (black arrow heads). New and old puncture points of radial artery are shown by white arrow and arrowhead, respectively;  
**c** – control angiography showed good result after recanalization and balloon dilatation of radial artery occlusion. However, large embolic material (black arrow) was displaced into ulnar artery lumen fully blocked of antegrade flow;  
**d** – after selective catheterization and wire recanalization (arrowhead) of ulnar artery occlusion, aspiration catheter 5F was advanced over the wire (tip of catheter indicated by arrow);  
**e** – two pieces of thrombotic material extracted through the aspiration catheter;  
**f** – control angiography after embolectomy confirmed complete restoration of antegrade flow and lumen of the ulnar artery without embolization of distal arterial bed. Deep palmar arterial arch puncture point is indicated by arrow.

brachial artery long hydrophilic 6F RADIFOCUS® sheath advanced over the wire performing “Dotter-type” recanalization without subsequent balloon dilatation. Hydrophilic sheath easily passed into the brachial artery without significant friction despite the “old” RA occlusion. After placement of sheath tip in brachial artery control arteriography revealed patency of major forearm arteries, palmar arterial arcades without embolization of distal arterial bed (Fig. 2, c). 6 F guiding catheter was easily advanced through long sheath and brachial artery into ascending aorta and PCI performed thereafter. Radial artery recanalization procedure duration time was 35 min (29.4% of total time including PCI CTO LAD), but radiation dosage was only 9.61  $\mu\text{Gy}/\text{m}^2$  (1.6% from total radiation exposure dose).

## Case 2

A 64-year-old male patient was admitted with multifocal atherosclerosis, diabetes, CCS class III effort angina. Right internal carotid artery stenting was performed via right transradial access 1 week ago. Diagnostic coronary angiography and possible PCI where indicated as a second stage of percutaneous interventional treatment of multifocal atherosclerosis. Radial arterial pulse was not palpable at the point of previous puncture and distally in forearm part of radial artery. Keeping into account successful previous recanalization of occluded RA we decided to perform recanalization of recently occluded right RA and reuse it for coronary TRI using deep palmar arch access (wrist portion of radial artery) (Fig. 3, a).

After puncture and cannulation of deep palmar arterial branch, retrograde angiography revealed RA occlusion just proximal to superficial palmar arch ostium and good collateral supply of distal palmar arterial arches from another major forearm arteries (Fig. 3, b). Recanalization using Runthrough™ wire and subsequent balloon dilatation (2,5 mm and 30 mm long coronary balloon) was performed at the whole length of occluded RA. Angioplasty balloon was replaced again by 6 F TERUMO RADIFOCUS long (25 cm) radial sheath and retrograde control angiography was obtained. The lumen of occluded RA was restored, but embolic material dislocation into ulnar artery was detected with discontinuation of antegrade blood flow (Fig. 3, c). Modified 5F catheter was inserted in recanalized RA and its tip was placed selectively in ostium of ulnar artery. Long soft-tip (~1G) coronary wire was advanced through the occluded segment of ulnar artery and aspiration catheter 5F passed over the wire quite close to the embolic material (Fig. 3, d). Antegrade blood flow and lumen of ulnar artery were restored after extraction of two pieces of thrombus (Fig. 3, e, f). No signs of distal embolization and hand ischemia were de-

tected. Transradial PCI was completed thereafter using previously inserted long 6F radial sheath. During the next 2 days good antegrade radial and ulnar arteries pulsation and vessels patency by ultrasonography were documented.

## Discussion

Transradial coronary interventions (TRI) are becoming dominant in the interventional practice of many catheterization laboratories worldwide (5, 6). After first transradial coronary angiography series, performed by L. Campeau et al. (7), radialists community accepted puncture point of RA 3–4 cm proximal to the styloid process of Radius as “traditional” entry point for TRI.

Many problems related to TRI remain unresolved. In addition to “traditional” spasm at the time of artery wall puncture, RA catheterization often results in arterial diameter reduction, negative remodeling or thrombotic occlusion in 3–19% of TRI (8). On the other hand, some patients need repeat coronary or peripheral interventions, thus the possibility of repeat RA puncture seems to be very attractive. While local stenosis of RA makes repeat intervention still possible via the same route, total occlusion of RA has been considered as a contraindication for reintervention. In our previous work we have found that length of postocclusion segment of RA is the only independent factor for recanalization success. Therefore, puncture of deep palmar arch increases the distance from entry point to occlusion stump and provides more space for wire tip manipulation, correct placement of vessel dilator in postocclusion segment against stump. Vessel dilator serves as a platform for wire manipulations and back up it during recanalization of RA occlusion.

Anatomical basis for puncture of deep palmar arterial arch (branch from RA) for recanalization of RA occlusion:

Radial and ulnar arteries have two arterial communications via the superficial and deep palmar arcades. In cases of RA acute thrombosis or chronic occlusion, ulnar artery and palmar arcades provide good arterial supply for palm and fingers. Arterial anastomoses also provide RA filling distal to the puncture site and sometimes transmit the pulsatile flow to the RA stump. Hall J.J. and coworkers were first to point out the possibility of collateral pulse transmission (9). Obviously, if distal collateral pulse is palpable after RA thrombosis, there is a chance of puncture of the distal RA and cannulation by small (e.g. 4 or 5F) vessel dilator.

In our previous publication we described puncture site of distal postocclusion segment of RA somewhat distal to the traditional RA entry point, approximately at level of styloid process of Radius. However, sometimes distal forearm part of RA is fully occluded until superficial palmar arch ostium (see Fig. 2,a), but both palmar arterial arcades are patent. Normally, deep palmar arch is much larger, than the superficial palmar arch and has approximately the same caliber as distal forearm part of RA, lies superficially between thumb and index finger (see Fig. 1). Therefore, we can feel arterial pulse and puncture it. Moreover, roughly the same diameter of deep palmar arch and distal RA allows us to insert 6F sheath as we use in traditional RA entry point. Anatomical settings provide safe and reliable hemostasis after sheath removal, because puncture site located just over the wrist bone os Trapezium that makes a good platform for arterial compression (see Fig. 2,a and 3,b). In above described cases we have not observed hematoma in wrist or forearm area and collateral circulation through palmar arches was present 2 days later after procedure.

Moreover, we suggest a hypothesis, that the deep palmar arch can be used as an access point for primary TRI, because it may lessen RA occlusion rate. Basically thrombus is formed from puncture point of RA up to the ostium of large side branch and often RA is occluded with ascending thrombus along its whole length because of absent of major side branches. In case of deep palmar arch access, puncture point is located below the ostium of superficial palmar arch (see Fig. 1 and Fig. 2,c). Therefore, eventual thrombus may occur until superficial palmar arch ostium as the first major side branch and does not extend to RA itself. Furthermore taking into account short distance between the entry point and superficial palmar arch ostium there are not sufficient hemodynamic conditions for thrombus formation. Of course, clinical

significance of this hypothesis should be proven in randomized trial comparing traditional and new radial artery puncture point.

Recanalization of RA occlusion after previous TRI with instruments and strategy using in coronary CTO procedures allowed us to use the same vascular access, thus saving the contralateral RA for future repeat transradial procedures. This technique may be useful when femoral access is impossible and when contralateral radial vascular access is needed in case of coronary CTO recanalization for distal postocclusion segment visualization. If RA occlusion occurs in the distal forearm part, or the caliber of RA segment distally to previous puncture site is not enough for puncture and catheterization, deep palmar arch (branch of RA) access is a feasible alternative to perform of RA occlusion recanalization.

Despite initial success in recanalization of RA occlusions through deep palmar arterial arch access, some questions remain:

1. Do deep palmar arch hemostatic compression and flow interruption or possible thrombosis provide an impact on the circulation in wrist and fingers?
2. Can we use RA patent hemostasis technique as a "best practice" maintaining RA patency (10) in case of deep palmar arch access?
3. What is adequate learning curve for experienced or beginning radialists?

Furthermore, we can suppose that superficial location, relatively straight course (at least, absence of excessive angulation) and the diameters' equity with distal RA may facilitate successful puncture and cannulation of deep palmar arterial arch.

### Acknowledgment

We wish to thank all the nurses and technicians of our cath lab for their professional contribution and help in the introduction in our practice this new technique.

### Список литературы [References]

1. Wakeyama T., Ogawa H., Iida H. et al. Intima-media thickening of the radial artery after transradial intervention. An intravascular ultrasound study. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2003, 41 (7), 1109–1114.
2. Kotowycz M.A., Dzavik V. Radial artery patency after transradial catheterization. *Circ. Cardiovasc. Interv.* 2012, 5 (1), 127–133.
3. Kiemeneij F., Laarman G.J., Odekerken D. et al. A randomized comparison of percutaneous transluminal coronary angioplasty by the radial, brachial and femoral approaches: the access study. *J. Am. Coll. Cardiol.* 1997, 29 (6), 1269–1275.
4. Babunashvili A., Dundua D. Recanalization and reuse of early occluded RA within 6 days after previous transradial diagnostic procedure. *Catheter Cardiovasc. Interv.* 2011, 77 (4), 530–536.
5. Feldman D.N., Swaminathan R.V., Kaltenbach L.A. et al. Adoption of radial access and comparison of outcomes to femoral access in percutaneous coronary intervention: an updated report from the national cardiovascular data registry (2007–2012). *Circulation.* 2013, 127 (23), 2295–2306.

6. Bertrand O.F., Rao S.V., Pancholy S., Jolly S.S., Rodés-Cabau J., Larose E., Costerousse O., Hamon M., Mann T. Transradial approach for coronary angiography and interventions: results of the first international transradial survey. *JACC Cardiovasc. Interv.* 2010, 3 (10), 1022–1031.
7. Campeau L. Percutaneous radial artery approach for coronary angiography. *Cathet. Cardiovasc. Diagn.* 1989, 16 (1), 3–7.
8. Greenwood M.J., Della-Siega A.J., Fretz E.B. et al. Vascular communications of the Hand in patients being considered for transradial coronary angiography. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2005, 46 (11), 2013–2017.
9. Hall J.J., Arnold A.M., Valentine R.P., et al. Itrasound imaging of the radial artery following its use for cardiac catheterization. *Am. J. Cardiol.* 1996, 77 (1), 108–109.
10. Rao S.V., Tremmel J.A., Gilchrist I.C. et al. Best practices for transradial angiography and intervention: a consensus statement from the society for cardiovascular angiography and intervention's transradial group. *Catheter Cardiovasc. Interv.* 2014, 83 (2), 228–236.

## Сведения об авторах [Authors info]

**Бабунашвили Автандил Михайлович** – доктор мед. наук, профессор, заведующий отделением сердечно-сосудистой хирургии Центра эндохирургии и литотрипсии, Москва. <https://orcid.org/0000-0003-2269-7059>.

**Бертран Оливье Ф.** – интервенционный кардиолог, Университетская клиника кардиологии и пульмонологии провинции Квебек, преподаватель медицинского факультета университета Лаваль, приглашенный преподаватель университета МакГилл, Монреаль, Канада. E-mail: Olivier.Bertrand@criucpq.ulaval.ca

\* **Адрес для переписки:** Бабунашвили Автандил Михайлович – 111123 Москва, шоссе Энтузиастов, дом 62, стр. 1. E-mail: avtandil.babunashvili@gmail.com

**Avtandil M. Babunashvili** – Doct. of Sci. (Med.), Professor, Head of the Department of Cardiovascular Surgery of the Center of Endosurgery and Lithotripsy, Moscow. <https://orcid.org/0000-0003-2269-7059>.

**Olivier F. Bertrand** – Cardiologue interventionnel Institut universitaire de cardiologie et de pneumologie de Québec, Professeur-agrégé de Médecine (Université Laval), Professeur associé (Université McGill). E-mail: Olivier.Bertrand@criucpq.ulaval.ca

\* **Address for correspondence:** Avtandil M. Babunashvili – 621, Shosse Entusiastov, Moscow, 111123, Russian Federation. E-mail: avtandil.babunashvili@gmail.com

**Статья получена** 5 мая 2021 г.  
**Manuscript received** on May 5, 2021.

**Принята в печать** 15 октября 2021 г.  
**Accepted for publication** on October 15, 2021.

## Эндоваскулярное удаление мигрирующего стента из лучевой артерии при ЧКВ (клиническое наблюдение)

С.А. Курносов\*, А.Н. Алексанов

ГБУЗ МО «Московский областной научно-исследовательский клинический институт имени М.Ф. Владимирского», Москва, Россия

**Введение.** Миграция стентов с системы доставки в коронарных артериях является редким жизнеугрожающим осложнением при чрескожном коронарном вмешательстве (ЧКВ).

**Материал и методы.** Пациентка 67 лет с миграцией стента во время ЧКВ при хронической тотальной окклюзии, где неординарно использовалось устройство для биопсии миокарда.

**Обсуждение.** В нашем клиническом наблюдении нам удалось довести потерянный стент в лучевую артерию по методике баллона с переплетением двух проводников при поддержке катетера EBU. Финальное извлечение выполнено биопсийными щипцами, которые возможно провести через трансрадиальный интродьюсер 6 Fr.

**Заключение.** Представленное клиническое наблюдение доказывает необходимость наличия специализированных устройств и владения определенными навыками оператором для удаления инородных тел (стенты, оторвавшиеся баллоны и оборвавшиеся проводники) в каждой рентгенохирургической операционной.

**Ключевые слова:** потеря стента, миграция стента, дислокация/смещение стента, чрескожное коронарное вмешательство

## Endovascular removal of a migrating stent from the radial artery with PCI (case report)

S.A. Kurnosov\*, A.N. Alexanov

M.F. Vladimirsky Moscow Regional Clinical and Research Institute (MONIKI), Moscow, Russia

**Introduction.** Migration of stents from the delivery system in the coronary arteries is a rare life-threatening complication of percutaneous coronary intervention.

**Materials and methods.** A 67-year-old female patient with stent migration during PCI for chronic total occlusion, where an extraordinary myocardial biopsy device was used.

**Discussion.** In our clinical observation, we managed to bring the lost stent into the radial artery using the balloon technique with interlacing of two wires with the support of a guide catheter. Final extraction is performed with biopsy forceps, which can be passed through a 6Fr transradial introducer.

**Conclusion.** The presented clinical observation proves the need for specialized devices and possession of certain skills by the operator to remove foreign bodies (stents, torn balloons and broken wires) in each X-ray surgical operating room.

**Keywords:** stent loss, stent migration, stent dislocation, percutaneous coronary intervention (PCI)

### Введение

Миграция стентов с системы доставки в коронарных артериях является редким жизнеугрожающим осложнением при чрескожном коронарном вмешательстве (ЧКВ) (1). Это может иметь потенциальные последствия, включая тромбоз, инфаркт миокарда и смерть (2–4).

В проведенном метаанализе клинических наблюдений описываются различные методы извлечения смещенных стентов и других инородных тел с высоким показателем успеха, но все они требуют много времени, что может пагубно сказаться на пациентах в гемодинамически нестабильном состоянии с нарушенным кровотоком в коронарной артерии.

Приводим успешное клиническое наблюдение 67-летней пациентки с миграцией стента во время ЧКВ при хронической тотальной окклюзии (ХТО), где неординарно использовалось устройство для биопсии миокарда.

## Материал и методы

### *Клиническая характеристика пациента*

Пациентка 67 лет поступила с типичными жалобами на клиническую картину стенокардии напряжения в рамках III функционального класса (ФК), настоящее ухудшение которой возникло в июне 2020 г. Впервые заметила одышку и стала отмечать снижение толерантности к физическим нагрузкам в 2018 г. Из анамнеза известно, что более 13 лет страдает сахарным диабетом 2 типа и гипертонической болезнью III стадии, по поводу которых регулярно принимает медикаментозную терапию с положительным эффектом. Также имеется предожирение с индексом массы тела 27,2 кг/м<sup>2</sup>. На фоне вышеизложенных патологий у пациентки возникли следующие сопутствующие заболевания: непролиферативная диабетическая ретинопатия обоих глаз; диабетическая полинейропатия сенсорной формы и дистального типа; диабетическая макроангиопатия: атеросклеротическое поражение артерий нижних конечностей; синдром диабетической стопы нейроишемической формы, по поводу которого в 2020 г. была выполнена ампутация III пальца левой стопы.

*Данные проведенных неинвазивных обследований.* На ЭКГ отмечается синусовая тахикардия с ЧСС 75–100 в минуту и АВ-блокада I степени, по поводу которых принимает пульсурежающую терапию биспрололом. При ЭхоКГ глобальная и локальная сократимость миокарда левого желудочка не нарушена, ФВ 60%. При ультразвуковой доплерографии (УЗДГ): по брахиоцефальным артериям магистральный кровоток, гипоплазия левой позвоночной артерии (ПА) и деформация сегмента V1 правой ПА. При УЗДГ артерий нижних конечностей отмечается турбулентный тип кровотока в различных локализациях, в частности из-за стенозов на 60–65% в проксимальной трети передней большеберцовой артерии слева, а также отсутствие кровотока вследствие окклюзии правой задней большеберцовой артерии (ЗББА) и сегментарных окклюзий левой ЗББА. Также постоянно принимает ацетилсалициловую кислоту, ривароксобан и гиполипидемическую терапию.

*Данные инвазивного обследования:* под местной анестезией трансрадиальным доступом справа выполнена селективная коронарогра-

фия, на сериях коронарограмм которой при рентгеноскопии визуализируются признаки кальциноза коронарных артерий. Ствол ЛКА без гемодинамически значимых изменений. ПМЖВ со стенозом в дистальном сегменте до 60%. ОВ представлена крупной доминирующей второй маргинальной ветвью (ВТК2) с ХТО в среднем сегменте, дистальное заполнение русла по внутрисистемным коллатералям (Rentrop-1-2). В первой маргинальной ветви отмечаются субтотальные стенозы устья и проксимальной трети, которая имеет малый калибр. В проксимальном сегменте ПКА хроническая тотальная окклюзия с дистальным заполнением русла по внутрисистемным и межсистемным коллатералям (Rentrop-1), правый тип кровоснабжения миокарда (рис. 1).

SYNTAX Score 30,5. Учитывая данные коронарографии и клиническую картину стенокардии III ФК, пациентке показано выполнить первым этапом реканализацию ХТО ВТК2.

Эндоваскулярное вмешательство: проводниковый катетер EBU 6 Fr позиционирован в устье ствола ЛКА, выполнена навигационная ангиография. Первый коронарный проводник 0,014" заведен в истинный просвет ОВ малого калибра. Затем при поддержке баллонного катетера со сменой проводников 0,014" (Whisper ES, Pilot 50, Gaia First) выполнена реканализация хронической окклюзии ВТК2 с дальнейшими преддилатациями реканализованной окклюзии баллонами 1,0 × 5, 1,5 × 10, 2,5 × 15 мм (рис. 2).

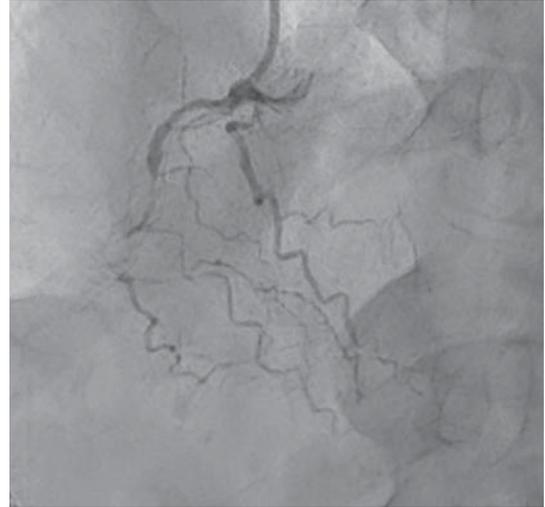
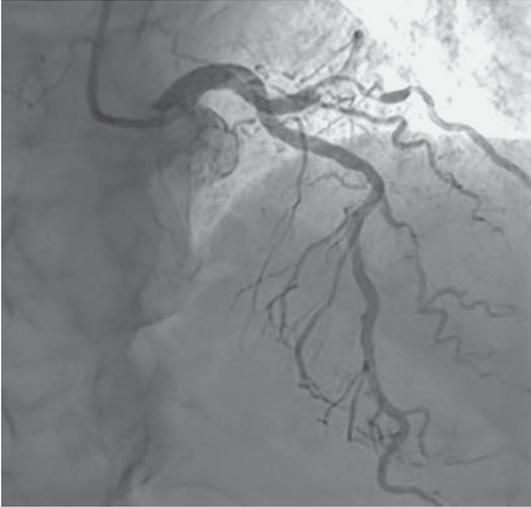
Для визуализации окончательных результатов реканализации артерии использовался поддерживающий катетер Corsair (рис. 3).

Из-за множественных диссекций в среднем отделе ВТК2 был выбран стент 2,5 × 26 мм. Вследствие грубого кальциноза и извитости артерии за область реканализованной окклюзии после выполненной преддилатации завести стент с первой попытки не удалось, что потребовало повторной ангиопластики некомплаентным баллоном. При ретракции стента в проводниковый катетер произошла его миграция с баллона доставки в области перехода ствола ЛКА на ВТК2.

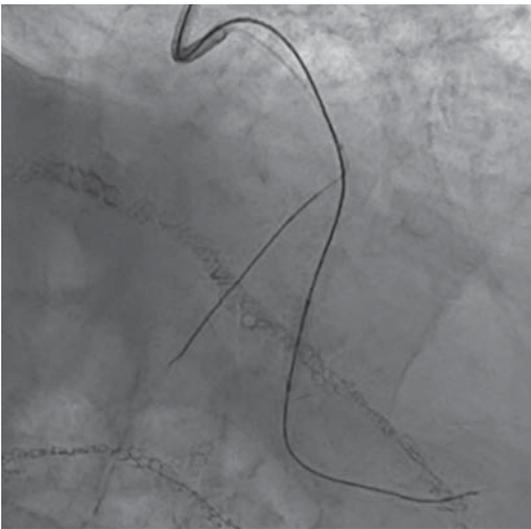
При поддержке баллона 2,5 × 15 мм с переплетением двух коронарных проводников 0,014" стент низведен в проводниковый катетер (рис. 4) и общим образованным "конгломератом" доведен до дистального отдела лучевой артерии.

Из-за выраженного спазма лучевой артерии во время извлечения "конгломерата" стент соскочил с конструкции и остался в сосуде (рис. 5).

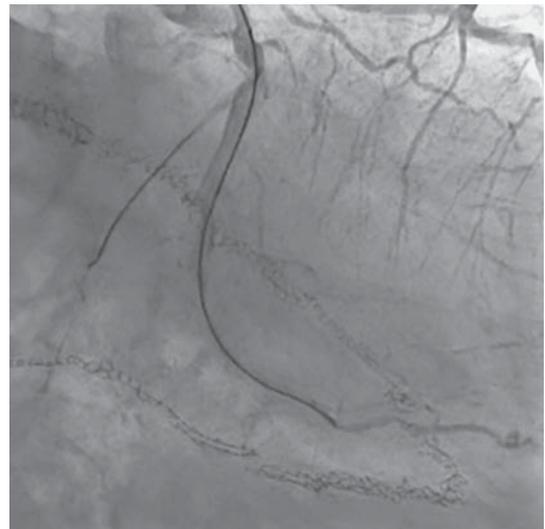
Попытки завести проводник через истинный просвет стента для дальнейшей его импланта-



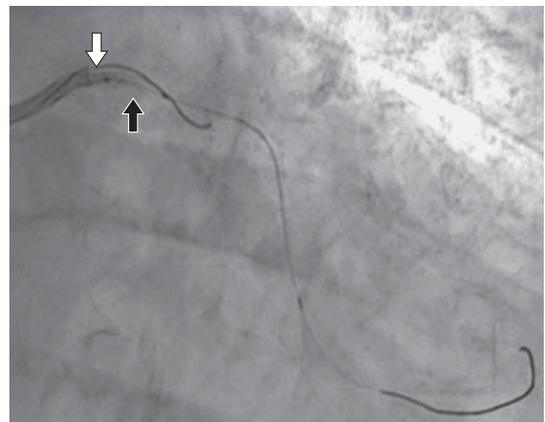
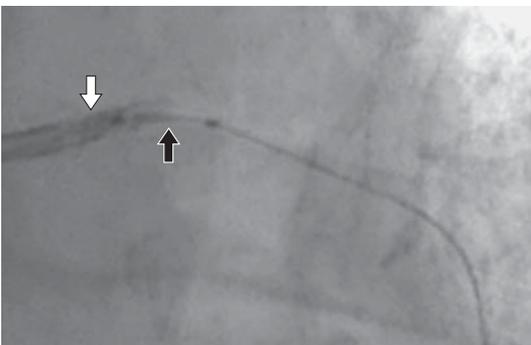
**Рис. 1.** Коронарография ЛКА и ПКА.



**Рис. 2.** Реканализация окклюзии ВТК2 с последующими многократными баллонными ангиопластиками.



**Рис. 3.** Ангиография дистальных отделов ВТК2 через катетер Corsair.



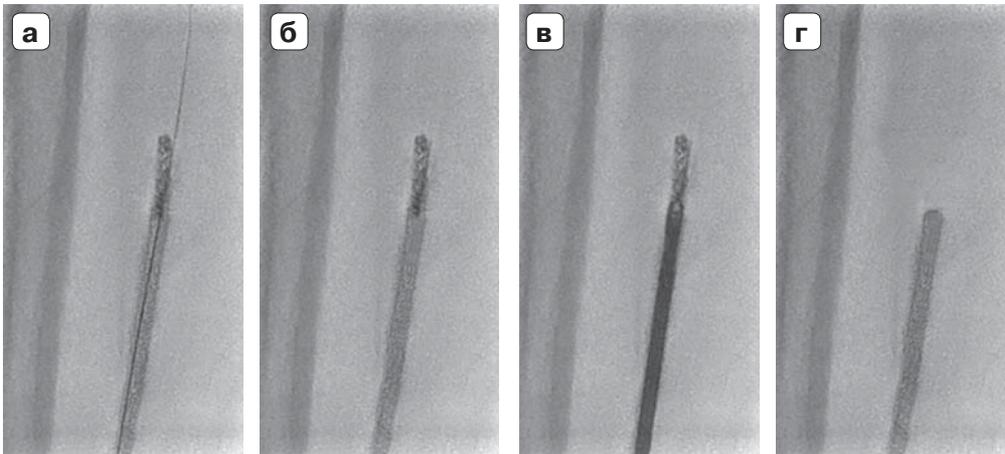
**Рис. 4.** Низведение коронарного стента (белая стрелка) на проводниковом катетере при поддержке баллонного катетера 2,5 × 15 мм (черная стрелка) с переплетением двух коронарных проводников.



**Рис. 5.** Стент в дистальный отдел лучевой артерии.

ции не удалось. Тогда были выполнены попытки захвата стента по технике переплетения нескольких проводников и использования петли-захвата. Но к успеху они также не привели.

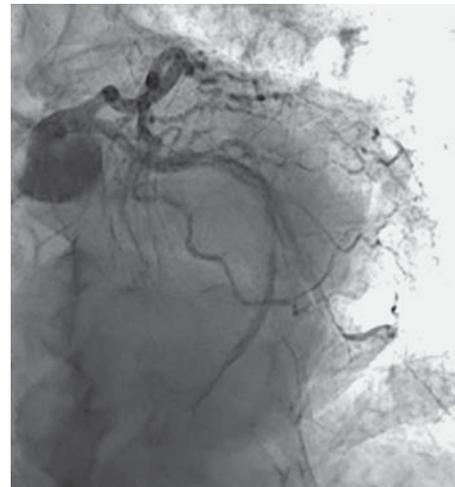
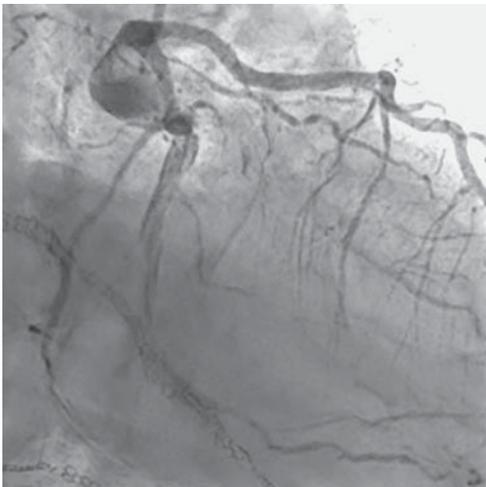
В ГБУЗ МО «МОНИКИ имени М.Ф. Владимирского» в 2020 г. была выполнена первая трансплантация сердца в системе здравоохранения Московской области. Пациентам, перенесшим трансплантацию сердца, с определенной периодичностью выполняют биопсии миокарда, ткани для которой забираются при помощи специализированных щипцов Biopsy Forceps (Cordis). Благодаря данным щипцам, которые имели внешний размер 5,5 Fr, удалось захватить стент и вывести его через трансрадиальный интродьюсер 6 Fr (рис. 6). При контрольной ангиографии лучевой артерии – признаков патологии не обнаружено (рис. 7).



**Рис. 6.** Удаление стента из лучевой артерии. а – исходное состояние; б – удаление проводника 0,014”; в – заведение биопсийных щипцов 5,5 Fr и захват стента; г – удаление стента.



**Рис. 7.** Контрольная ангиография лучевой артерии.



**Рис. 8.** Контрольная коронарография ЛКА.

Отмечаются множественные линейные диссекции второй маргинальной ветви с нелимитирующим кровотоком и кровотоком по артериям TIMI-III (рис. 8). Ввиду длительности вмешательства, большого количества введенного контрастного препарата и времени рентгеноскопии принято решение прекратить вмешательство.

Пациентка выписана на 3-и сутки под наблюдение врача-кардиолога по месту жительства. Кардиоконсилиум рекомендовал дальнейшее плановое этапное ЧКВ.

## Обсуждение

Такие осложнения, как миграция стентов с системы доставки, оторвавшиеся баллоны и оборвавшиеся проводники во время проведения ЧКВ, случаются довольно редко и требуют от оператора принятия дополнительных, зачастую нестандартных и неординарных решений.

Эти события грозят развитием целого ряда осложнений – диссекции, перфорации, тромбоза, инфаркта миокарда и эмболии в систему церебральных артерий (2–4).

За данные осложнения во время ЧКВ могут быть ответственны множественные механизмы, включая извитость и/или кальциноз коронарных сосудов, отказ от предилатации, ретракции баллона и стента в проводниковый катетер, потеря стента

при пересечении с ранее имплантированным стентом, диссекция после ангиопластики, невозможность заведения баллона и стента через стеноз, прямое стентирование гемодинамически значимого стеноза, плохая поддержка проводникового катетера и деформация стента (2).

Методы извлечения стентов и других инородных тел включают в себя: метод баллона, технику с двумя проводниками, технику петля–захват, использование билиарных щипцов, Соок-устройство для извлечения фрагментов и ретривер-устройство.

В нашем клиническом наблюдении нам удалось довести потерянный стент в лучевую артерию по методике баллона с переплетением двух проводников при поддержке катетера EBU. Финальное извлечение выполнено биопсийными щипцами, которые возможно провести через трансрадиальный интродьюсер 6 Fr.

## Заключение

Представленное клиническое наблюдение доказывает необходимость наличия специализированных устройств и владения определенными навыками оператором для удаления инородных тел (стенты, оторвавшиеся баллоны и оборвавшиеся проводники) в каждой рентгенохирургической операционной.

## Introduction

Migration of stents from the delivery system in the coronary arteries is a rare life-threatening complication of percutaneous coronary intervention (PCI) (1). It can result in potential consequences including thrombosis, myocardial infarction and death (2–4).

The meta-analysis of clinical reports describes various extraction techniques for dislocated stents and other foreign bodies with a high success rate, but all of them require a lot of time which can adversely impact the hemodynamically unstable patients with affected coronary blood flow.

Here we describe a successful clinical case involving a 67-year-old female patient with stent migration during PCI for chronic total occlusion where an extraordinary myocardial biopsy device was used.

## Materials and methods

### *Clinical characteristics of a patient*

A female patient 67 y.o. was admitted with complaints typical for III FC exertional angina, her status

deteriorated since June 2020. She firstly noticed shortness of breath and decreased exercise tolerance in 2018. It is known from the medical history that she has been suffering from type 2 diabetes mellitus and stage III arterial hypertension for more than 13 years for which she regularly takes medications with a positive effect. Additionally, she has pre-obesity with BMI of 27.2 kg/m<sup>2</sup>. On the background of the above conditions, the following concomitant diseases occurred: bilateral non-proliferative diabetic retinopathy; distal type of diabetic sensory polyneuropathy; diabetic macroangiopathy: lower extremities atherosclerosis; neuroischemic diabetic foot for which the 3rd toe of the left foot was amputated in 2020.

Non-invasive investigations: ECG – sinus tachyarrhythmia, HR = 75–100 bpm and grade I AV block for which she takes heart rate lowering therapy with bisoprolol. On EchoCG the global and local myocardial contractility of the left ventricle is normal, EF = 60%. Brachiocephalic ultrasound dopplerography (USDG): magistral blood flow, hypoplastic left vertebral artery (VA) and deformed V1 segment of the right VA. Lower extremities USDG: turbulent blood

flow in various locations particularly due to 60–65% stenoses in the proximal third of the left anterior tibial artery, as well as occluded right posterior tibial artery (PBA) and segmental occlusions in the left PBA. She also continuously takes acetylsalicylic acid, rivaroxaban and lipid-lowering therapy.

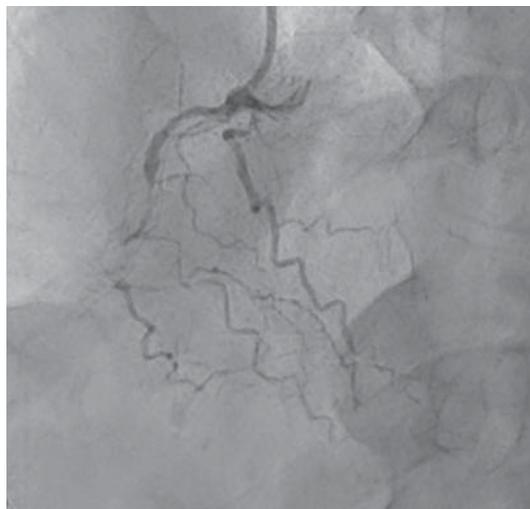
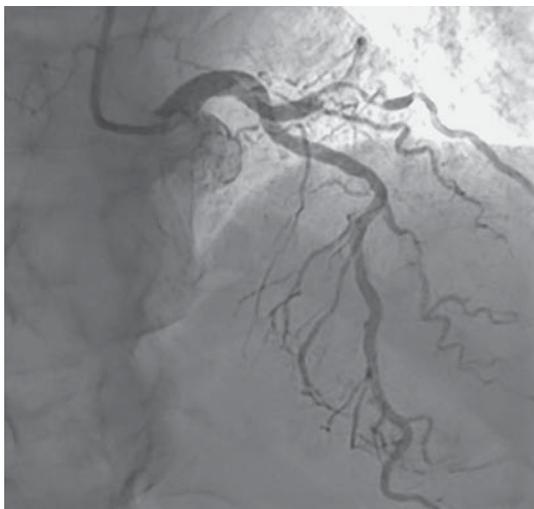
Invasive investigations: selective coronary angiography was performed under local anesthesia via the right transradial access. There is an X-ray evidence of calcified coronary arteries. The LMCA has no hemodynamically significant stenoses. There is a 60% stenosis in the distal LAD. The LCX is represented by the large dominant second marginal branch (OMB2) with CTO in the middle part with distal filling via intra-system collaterals (Rentrop-1-2). The first marginal branch has subtotal stenoses from the orifice and in the proximal third, the artery is of small diameter. The proximal part of RCA is occluded with distal filling via intra-system and inter-system

collaterals (Rentrop-1); the right type of myocardial blood supply is present (Fig. 1).

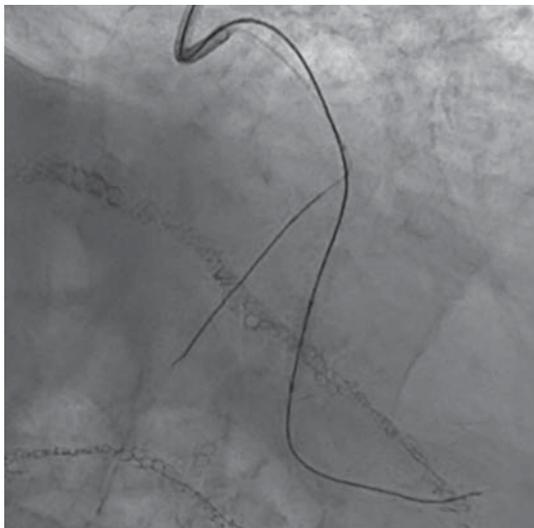
Syntax score – 30.5. Given the coronary angiography results and presence of III FC exertional angina, the patient is indicated to recanalize the chronic total occlusion of OMB2 as the first step.

*Endovascular intervention.* The guiding catheter EBU 6 Fr was placed into the LCA orifice, and the navigational angiography was performed. The first coronary wire 0.014" was introduced into the true lumen of small LCX. Then, supported with a balloon catheter and after changing the wires 0.014" (Whisper ES, Pilot 50, Gaia First), occluded OMB2 was recanalized followed by pre-dilatations with  $1.0 \times 5$  mm,  $1.5 \times 10$  mm and  $2.5 \times 15$  mm balloons (Fig. 2).

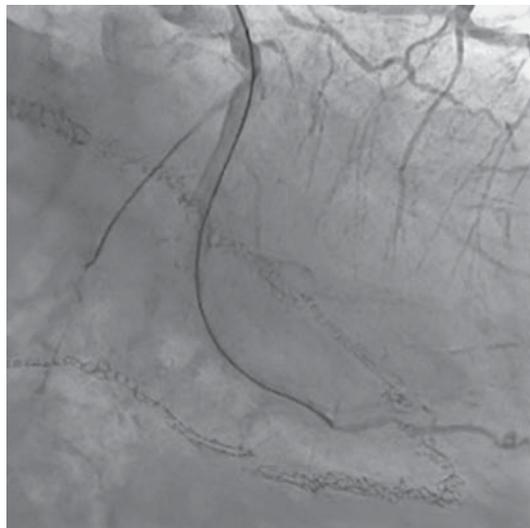
To visualize the final results of recanalization mirrocatheter Corsair was used (Fig. 3).



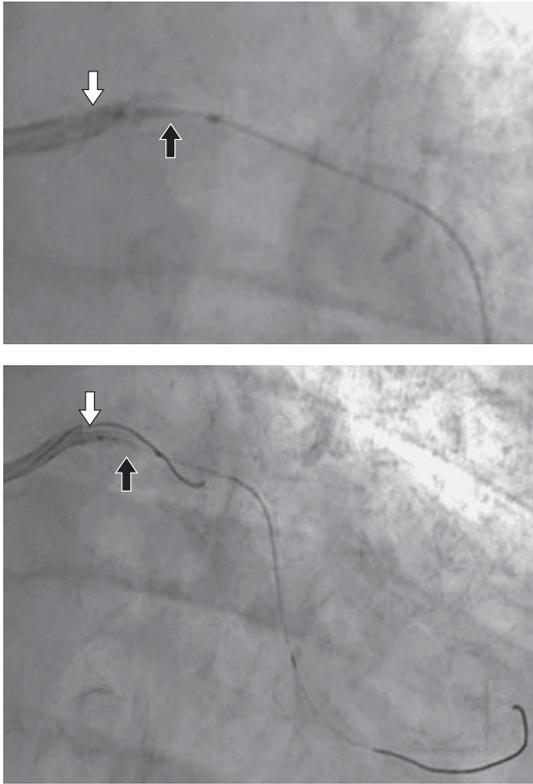
**Fig. 1.** Coronary angiography of LCA and RCA.



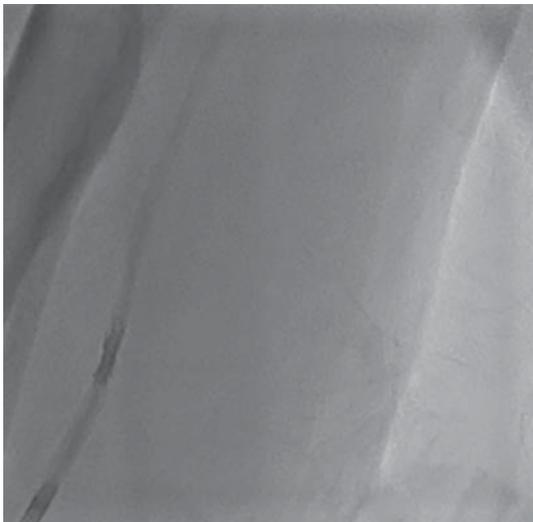
**Fig. 2.** Recanalization of LMA2 occlusion followed by multiple balloon angioplasty.



**Fig. 3.** Angiography of the distal LMA2 through a Corsair catheter.



**Fig. 4.** Deployment of a coronary stent (white arrow) on a guide catheter supported by a  $2.5 \times 15$  mm balloon catheter (black arrow) with interlacing of the two coronary wires.



**Fig. 5.** A stent in the distal radial artery.

Due to heavily dissected middle part of OMB2, a stent  $2.5 \times 26$  mm was chosen. The first attempt to introduce the stent through the recanalized occlusion after predilatation failed due to severe calcification and tortuosity which required repeated angioplasty with a non-compliant balloon. When the stent was retracted into the guiding catheter, it dislocated from the delivery balloon in the area between the LMCA and OMB2.

Supported by the  $2.5 \times 15$  mm balloon with interlacing of two 0.014" coronary wires, the stent was retracted into guiding catheter (Fig. 4) and brought to the distal part of the radial artery "en bloc".

As the radial artery was severely spastic during "bloc" extraction, the stent separated and remained in the artery (Fig. 5).

The attempts to introduce the wire through the true lumen of the stent for its further implantation failed. Then, attempts to capture the stent using the several wires interlacing technique and snare loop technique were made. But they were unsuccessful.

The first heart transplantation in the Moscow region was performed in the MONIKI named after M.F. Vladimirkii in 2020. Patients who had heart transplantation undergo myocardial biopsy with a certain frequency and the tissue samples are obtained using the specialized biopsy forceps (Cordis). Using these forceps with outer size of 5.5 Fr, we could capture the stent and remove it through the transradial introducer 6Fr (Fig. 6). The control angiography demonstrates the normal radial artery (Fig. 7).

There are multiple linear dissections of the second marginal branch with non-limiting blood flow (TIMI-III) (Fig. 8). It was decided to terminate the intervention due to prolonged duration of intervention, large amount of administered contrast media and X-ray time.

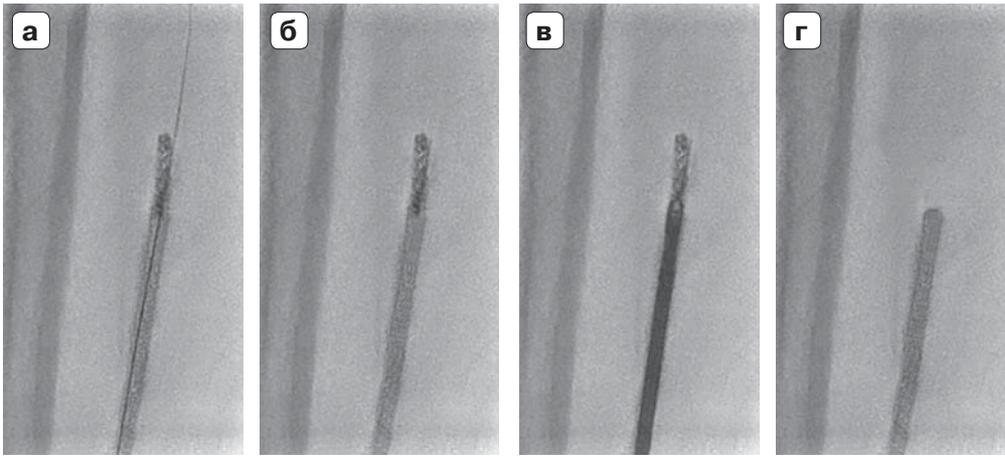
The patient was discharged on Day 3 under the supervision of a cardiologist at her place of residence. The heart team recommended further elective staged PCI.

## Discussion

The complications such as migration of stents from the delivery system, torn balloons and broken wires during PCI occur quite rarely and require the operator to make additional, often non-standard and unusual decisions.

These events threaten the development of a range of complications – dissection, perforation, thrombosis, myocardial infarction, and embolism into the cerebral arteries (2–4).

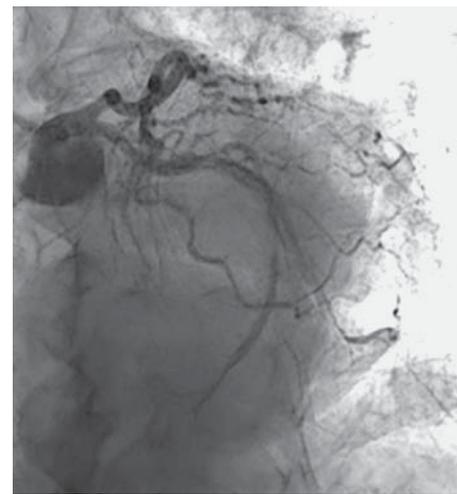
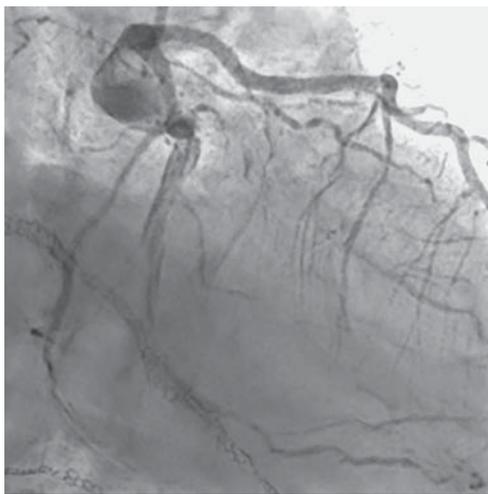
Multiple mechanisms may be responsible for these complications during PCI including tortuosity and/or calcification of the coronary arteries, refusal from predilatation, retraction of the balloon and stent into the guiding catheter, loss of stent when crossing with previously implanted stent, dissection after angioplasty, inability to introduce balloon and stent through stenosis, direct stenting of hemodynamically significant stenosis, poor support of guiding catheter, and stent deformation (2).



**Fig. 6.** Removal of the stent from the radial artery. a – initial state; б – removal of the wire 0.014"; в – insertion of 5.5 Fr biopsy forceps and grabbing the stent; г – stent removal.



**Fig. 7.** Control angiography of the radial artery.



**Fig. 8.** Control coronary angiography of the LCA.

Extraction techniques for stents and other foreign bodies include: balloon trapping technique, two wires technique, loop snare technique, the use of biliary forceps, Cook basket extractor and retriever.

In our clinical observation, we managed to bring the lost stent into the radial artery using the balloon technique with interlacing of two wires with the support of a guide catheter EBU. Final extraction is performed with biopsy for-

ceps, which can be passed through a 6Fr transradial introducer.

### Conclusion

The presented clinical observation proves the need for specialized devices and possession of certain skills by the operator to remove foreign bodies (stents, torn balloons and broken wires) in each X-ray surgical operating room.

**Список литературы [References]**

1. Семитко С.П., Болотов П.А., Аналеев А.И. и др. Дислокация стента с системы доставки – что делать? *Сборник клинических случаев САМКО*. 2017, 8–15. [Semitko S.P., Bolotov P.A., Analeev A.I. et al. Dislocation of the stent from the delivery system — what to do? *Collection of clinical cases SAMKO*. 2017, 8–15. (In Russian)]
2. Candilio L., Mitomo S., Carlino M., et al. Stent loss during chronic total occlusion percutaneous coronary intervention: Optical coherence tomography-guided stent “crushing and trapping”. *Cardiovasc. Revasc. Med.* 2017, 18 (7), 531–534. <http://dx.doi.org/10.1016/j.carrev.2017.03.017>
3. Григорьев А.В., Долгов С.А., Демин Д.В., Демин В.В. Деформация, дислокация, отрыв, расплетение стентов... Как получить и как преодолеть данные осложнения. *Сборник клинических случаев САМКО*. 2018, 158–164. [Grigoriev A.V., Dolgov S.A., Demin D.V., Demin V.V. Deformation, dislocation, separation, untwining of stents... How to get and how to manage these complications. *Collection of clinical cases SAMKO*. 2018, 158–164 (In Russian)]
4. Tan N.H., Abdul Kader M.A.S.K., Ismail O. Total stent loss in coronary artery – from failure to success. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2019, 73 (15), 198–200. <http://doi.org/10.1016/j.jacc.2019.03.328>

**Сведения об авторах [Authors info]**

**Курносков Сергей Алексеевич** – младший научный сотрудник, врач отделения РХМДЛ ГБУЗ МО “МОНИКИ имени М.Ф. Владимирского”. <https://orcid.org/0000-0001-6820-1536>. E-mail: [sergey.kurnosov.88@mail.ru](mailto:sergey.kurnosov.88@mail.ru)

**Александров А.Н.** – врач отделения РХМДЛ ГБУЗ МО “МОНИКИ имени М.Ф. Владимирского”. <https://orcid.org/0000-0001-6108-2757>. E-mail: [aleksandr.alexanoff@yandex.ru](mailto:aleksandr.alexanoff@yandex.ru)

\* **Адрес для переписки:** Курносков Сергей Алексеевич – 129110, Российская Федерация, Москва, ул. Щепкина, д. 61/2. Тел.: +7-916-384-22-74. E-mail: [sergey.kurnosov.88@mail.ru](mailto:sergey.kurnosov.88@mail.ru)

**Sergey A. Kurnosov** – junior research, MD of the endovascular surgery department of the M.F. Vladimirsky Moscow Regional Clinical and Research Institute (MONIKI). <https://orcid.org/0000-0001-6820-1536>. E-mail: [sergey.kurnosov.88@mail.ru](mailto:sergey.kurnosov.88@mail.ru)

**A.N. Alexanov** – MD of the endovascular surgery department of the M.F. Vladimirsky Moscow Regional Clinical and Research Institute (MONIKI). <https://orcid.org/0000-0001-6108-2757>. E-mail: [aleksandr.alexanoff@yandex.ru](mailto:aleksandr.alexanoff@yandex.ru)

\* **Address for correspondence:** Sergey A. Kurnosov – department of endovascular surgery of the M.F. Vladimirsky Moscow Regional Clinical and Research Institute; 61/2, Shchepkin str., Moscow, Russian Federation, 129110. Phone: +7-916-384-22-74. E-mail: [sergey.kurnosov.88@mail.ru](mailto:sergey.kurnosov.88@mail.ru)

**Статья получена** 1 августа 2021 г.  
**Manuscript received** on August 1, 2021.

**Принята в печать** 15 октября 2021 г.  
**Accepted for publication** on October 15, 2021.

## Гибридное лечение многоуровневого поражения каротидных артерий (клиническое наблюдение)

С.А. Курносов\*, А.В. Корчагин

ГБУЗ МО «Московский областной научно-исследовательский клинический институт имени М.Ф. Владимирского», Москва, Россия

**Введение.** Основными методами для восстановления просвета каротидных артерий являются стентирование сонных артерий и каротидная эндартерэктомия.

**Клиническое наблюдение.** Представлено клиническое наблюдение пациента 63 лет с многоуровневым поражением левого каротидного бассейна. Предоперационное обследование включало: лабораторные анализы, ультразвуковое доплерографическое исследование, мультиспиральную компьютерную томографию. Пациенту выполнено гибридное вмешательство на левом каротидном сегменте в условиях рентгенооперационной.

**Заключение.** Одномоментное сочетание эндоваскулярных и хирургических методов реваскуляризации каротидного бассейна является одним из современных вариантов лечения для пациентов, которые находятся в группе высокого хирургического риска.

**Ключевые слова:** стентирование, эверсионная каротидная эндартерэктомия, общая сонная артерия, внутренняя сонная артерия, эндоваскулярная хирургия

## Hybrid management of multilevel carotid lesions (a clinical case)

S.A. Kurnosov\*, A.V. Korchagin

M.F. Vladimirsky Moscow Regional Clinical and Research Institute, Moscow, Russia

**Introduction.** The main methods for the restoration of carotid arterial lumen are carotid arterial stenting and carotid endarterectomy.

**Clinical case.** The authors describe a case of a 63-years old patient with multilevel lesions of the left carotid territory. Preoperative examination included laboratory study, ultrasound Doppler investigation, multispiral computed tomography. The patient underwent hybrid procedure in the left carotid segment in the CathLab.

**Conclusion.** Simultaneous combination of endovascular and surgical revascularization of the carotid territory is one of the modern options of management for the patients at high risk for surgery.

**Keywords:** stenting, eversion carotid endarterectomy, common carotid artery, internal carotid artery, endovascular surgery

### Введение

Стенотическое поражение сонных артерий является основной причиной ишемического инсульта. Лечение данной патологии состоит из консервативной терапии и реваскуляризации сонных артерий (1).

Основными методами для восстановления просвета каротидных артерий являются стентирование сонных артерий (ССА) и каротидная эндартерэктомия (КЭ).

В 2018 г. Европейское общество сосудистых хирургов (ESVS) обновило свои реко-

мендации, в которых акцентировало внимание на роли консервативной терапии, ССА и КЭ у симптомных и асимптомных больных (2, 3). В указанных рекомендациях обозначена важная роль обеих методик каротидной реваскуляризации, при этом отмечается более низкий класс рекомендаций у процедур ССА, установленный по результатам ряда устаревших рандомизированных исследований, не соответствующих уровню современной эндоваскулярной практики. Применение гибридного подхода в лечении

эшелонированного стенотического поражения каротидного бассейна, на наш взгляд, является перспективным методом восстановления просвета каротидных артерий.

### Клиническое наблюдение

В ГБУЗ МО «МОНИКИ имени М.Ф. Владимирского» обратился пациент Б., 63 лет, с жалобами на онемение с последующей болезненностью в обеих нижних конечностях при ходьбе на дистанцию 20 м. Со слов пациента известно о снижении дистанции безболевого ходьбы в течение последних 5 лет. При ультразвуковом доплерографическом исследовании (УЗДГ) выявлены облитерирующий атеросклероз нижних конечностей, хроническая ишемия нижних конечностей IV ст. по классификации Фонтейна–Покровского. В июле 2021 г. пациенту был выполнен первый этап лечения артерий нижних конечностей препаратом неоваскулген 1,2 мг в мышцы левых бедра и голени. При скрининговом обследовании УЗДГ брахиоцефальных артерий (БЦА) у пациента было выявлено многоуровневое поражение левого каротидного бассейна, а именно 60–70% устьевой стеноз левой общей сонной артерии (ЛОСА) и 90% стеноз левой вну-

тренней сонной артерии (лВСА) с  $V_s = 358$  см/с. Выполнены лабораторные анализы.

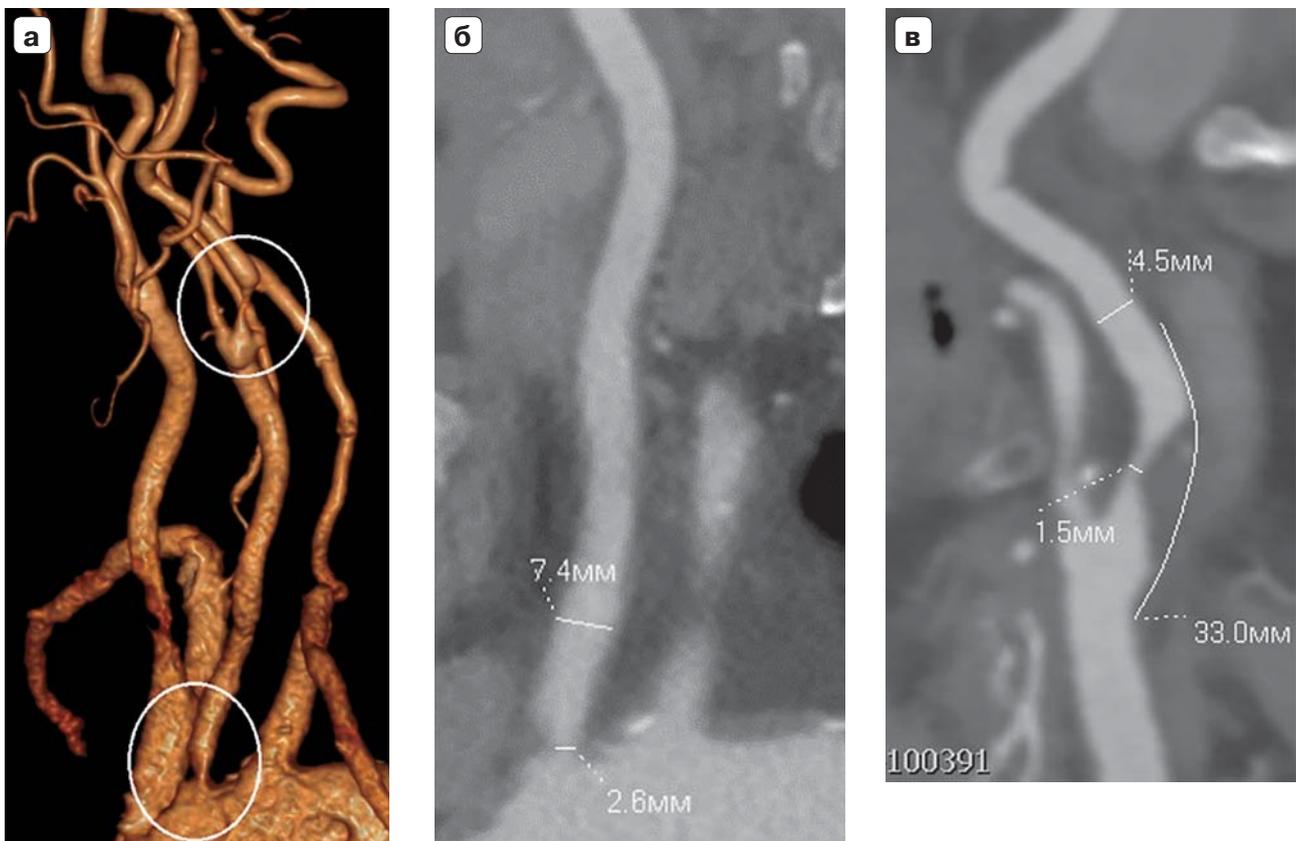
*В анамнезе:* гипертоническая болезнь II стадии, риск 4, ХБП 3 степени (СКФ – 50 мл/мин/1,73 м<sup>2</sup>).

*МСКТ с контрастированием аорты и БЦА:* атеросклероз аорты и БЦА; изменения в правой гемисфере вследствие перенесенного нарушения мозгового кровообращения; деформация БЦА с обеих сторон; тип 3 отхождения БЦА от дуги аорты, стеноз лВСА (67% NASCET, 80% ECST) за счет атеросклеротической бляшки с неровными контурами; 65% устьевой стеноз ЛОСА (рис. 1).

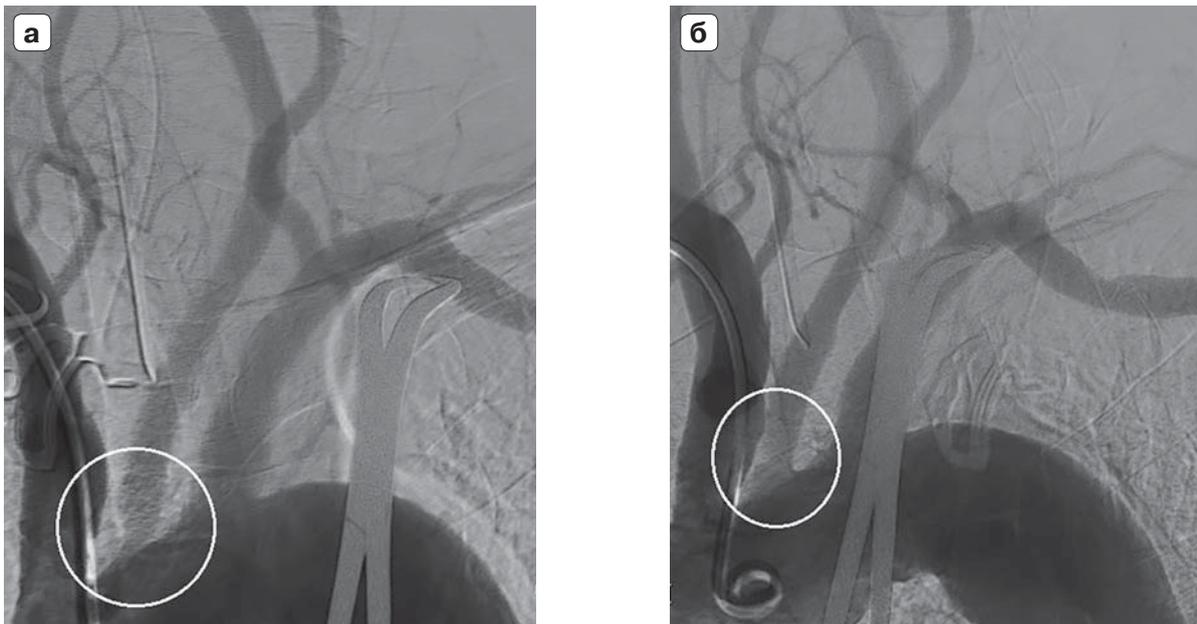
*Операция:* баллонная ангиопластика со стентированием ЛОСА и левосторонняя каротидная эверсионная эндартерэктомия.

*Ход операции:* используя правый радиальный доступ, диагностическим катетером pig tail 6 Fr выполнена полипроекционная ангиография левого каротидного бассейна и дуги аорты, на которой был подтвержден стеноз устья ЛОСА с потерей просвета на 75–80% (рис. 2).

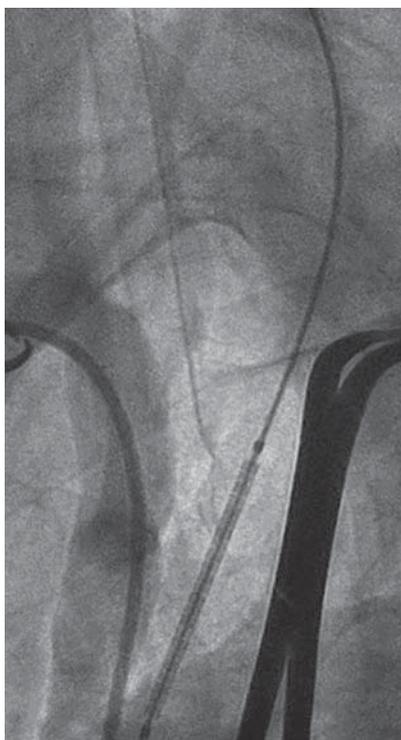
Хирургическим способом выделены левые ОСА, ВСА и НСА. Выполнено пережатие лВСА (толерантность к ишемии высокая). Произведена



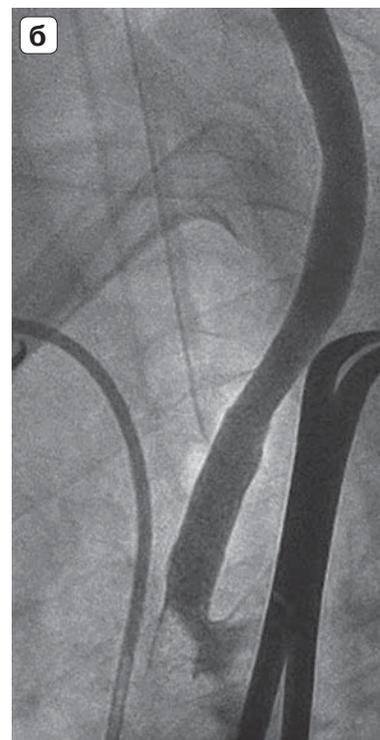
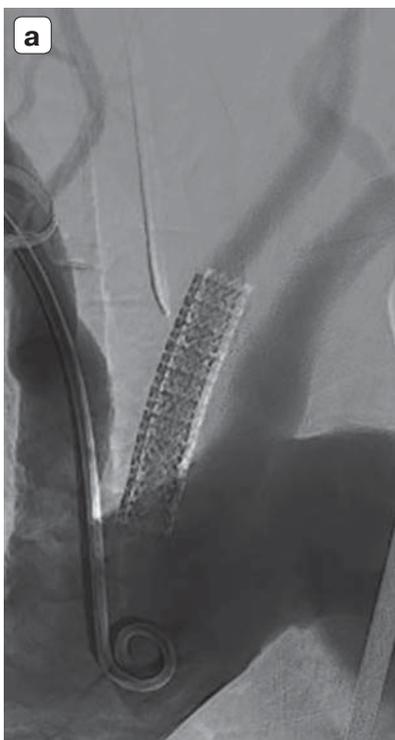
**Рис. 1.** МСКТ с контрастированием аорты и брахиоцефальных артерий. Стеноз лВСА (верхний круг), устьевой стеноз ЛОСА (нижний круг).



**Рис. 2.** Ангиография БЦА и дуги аорты. Стеноз устья ЛОСА (круг).



**Рис. 3.** Имплантация периферического баллон-расширяемого стента Express LD Vascular 7 × 37 мм в область остаточного стеноза после проведенной последовательной предилатации.



**Рис. 4.** Контрольная ангиография ЛОСА после имплантации баллон-расширяемого стента.

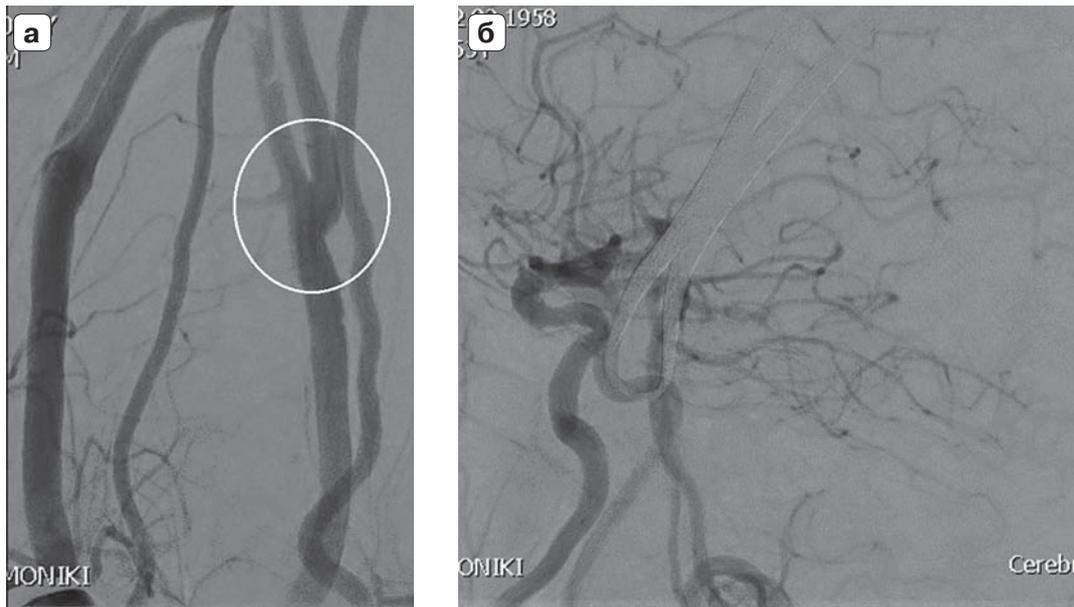


Рис. 5. Финальная ангиография по завершению операции.

ретроградная пункция лОСА по Сельдингеру. В просвет артерии установлен интродьюсер 6 Fr. Под ангиографическим контролем заведен 0,035" проводник через стеноз устья лОСА в грудную восходящую аорту. Выполнена последовательная баллонная ангиопластика дилатационными катетерами 2,5 × 15 мм и 4 × 30 мм. В область остаточного стеноза устья лОСА выполнена имплантация периферического баллон-расширяемого стента Express LD Vascular 7 × 37 мм с инфляцией баллона давлением 8–9 атм (рис. 3). При контрольной ангиографии раскрытие стента полное, позиционирование адекватное, признаки диссекции отсутствуют (рис. 4).

Инструментарий из лОСА удален. лВСА отсечена в устье, произведена эндартерэктомия методом эверсии, бляшка сошла на нет. ВСА имплантирована в старое устье нитью пролен 7.0. После пуска кровотока отмечена хорошая пульсация реконструированных артерий. Время пережатия сонных артерий 30 мин. Выполнены гемостаз и ревизия операционной раны. Дренажирование и послойное ушивание раны. Наложена асептическая наклейка. Кровопотеря составила 50,0 мл.

Показатели церебральной оксиметрии (слева/справа):

- перед пережатием 68/66%;
- после пережатия 60/64%;
- через 4 мин после пережатия 61/78%;

- через 1 мин после пуска кровотока 73/71%;
- через 4 мин после пуска кровотока 74/76%.

Выполнена финальная ангиография БЦА (рис. 5). Инструментарий и интродьюсер удалены, выполнен гемостаз с дальнейшим наложением асептической повязки. Суммарно за все время операции внутривенно введено 10 000 МЕ гепарина. Время операции 2 ч 30 мин.

На 1-е сутки после операции по УЗИ: лОСА проходима с Vs (на выходе из грудной клетки) – 162 см/с, лВСА проходима с Vs –95 см/с, Ri – 0,68.

На 2-е сутки пациент выписан в удовлетворительном состоянии на двойной антиагрегантной терапии.

В дальнейшем пациенту планируется проведение этапного лечения артерий нижних конечностей препаратом неоваскулген 1,2 мг с введением в мышцы бедра и голени обеих ног.

## Заключение

Клиническое наблюдение демонстрирует мультидисциплинарный подход при выборе оптимальной тактики лечения у пациентов с многоуровневым поражением БЦА. Одновременное сочетание эндоваскулярных и хирургических методов реваскуляризации каротидного бассейна является одним из современных вариантов лечения для пациентов, которые находятся в группе высокого хирургического риска.

## Introduction

Stenotic lesion of the carotid arteries is the main cause of the ischemic brain stroke. The management of this pathology consists in the conservative therapy and the revascularization of the carotid arteries (1).

The main methods for restoring the lumen of the carotid arteries are carotid arterial stenting (CAS) and carotid endarterectomy (CE).

The Guidelines of the European Society of Vascular surgery (ESVS) updated in 2018 put an emphasis on the role of conservative therapy, CAS and CE in symptomatic and asymptomatic patients (2, 3). These guidelines confirmed the importance of both techniques of carotid revascularization, herewith the class of recommendations for CAS procedures, based on the results of certain obsolete randomized trials, not corresponding to the level of modern endovascular practice, is lower. The use of hybrid approach to the treatment of staggered stenotic lesions of the carotid arteries is, in our opinion, a promising method for the restoration of carotid arterial lumen.

### Clinical case

A 63-years old male has contacted the M.F. Vladimirkii Moscow Regional Research Clinical Institute with the complaints on lower limb numbness and pain while walking at 20 meters distance. According to the patient, the distance of painless walk kept decreasing for the last 5 years. Ultrasound dopplerography (USDG) revealed obliterating atherosclerosis of the lower limb, chronic lower limb ischemia (4th degree of Fontaine-Pokrovsky classification). In July 2021, the patient underwent the first stage of the lower limb arteries treatment with the agent Neovasculgen (1.2 mg I.M. in the left upper and lower leg). The screening USDG of the brachiocephalic arteries (BCA) revealed multilevel lesions of the left carotid territory, namely: 60–70% ostial stenosis of the left common carotid artery (LCCA) and 90% stenosis of the left internal carotid artery (LICA) with  $V_s = 358$  cm/sec. Laboratory data were submitted to the analysis.

*The case history included:* arterial hypertension (2nd degree, risk 4), 3rd degree chronic kidney diseases (GFR – 50 ml/min/1,73 m<sup>2</sup>).

*Contrast-enhanced MSCT of the aorta and the BCA* demonstrated aortic and BCA atherosclerosis; the changes in the right hemisphere due to the previous CVA; bilateral BCA deformation; 3rd type of BCA origin from the aortic arch, stenosis of the LICA (67% NASCET, 80% ECST) due to atherosclerotic

plaque with irregular contours; 65% ostial stenosis of the LCCA (Fig. 1).

*Procedure:* balloon angioplasty with the stenting of the left common carotid artery and left-sided carotid eversion endarterectomy.

*Course of the procedure:* the right radial access was used. Multiprojection angiography of the left carotid territory and the aortic arch performed with the diagnostic catheter Pigtail 6Fr, confirmed ostial stenosis of the LCCA with a 75–80% lumen loss (Fig. 2).

The left CCA, ICA and ECA were surgically exposed. The left ICA was cross-clamped (the ischemic tolerance was high). A Seldinger retrograde puncture of the LCCA was performed. A 6 Fr introducer was inserted in the arterial lumen. A 0,035" guidewire was advanced through the ostial stenosis of the LCCA in the ascending thoracic aorta under angiographic guidance. A successive balloon angioplasty was carried out using dilatation catheters 2.5 × 15 mm and 4 mm × 30 mm. The peripheral balloon-extendable stent Express LD Vascular 7 × 37 mm was implanted in the site of residual stenosis of the LCCA ostium and deployed using balloon inflation under 8–9 atm. pressure. (Fig. 3). Control angiography revealed complete stent deployment with adequate positioning, without signs of dissection (Fig. 4).

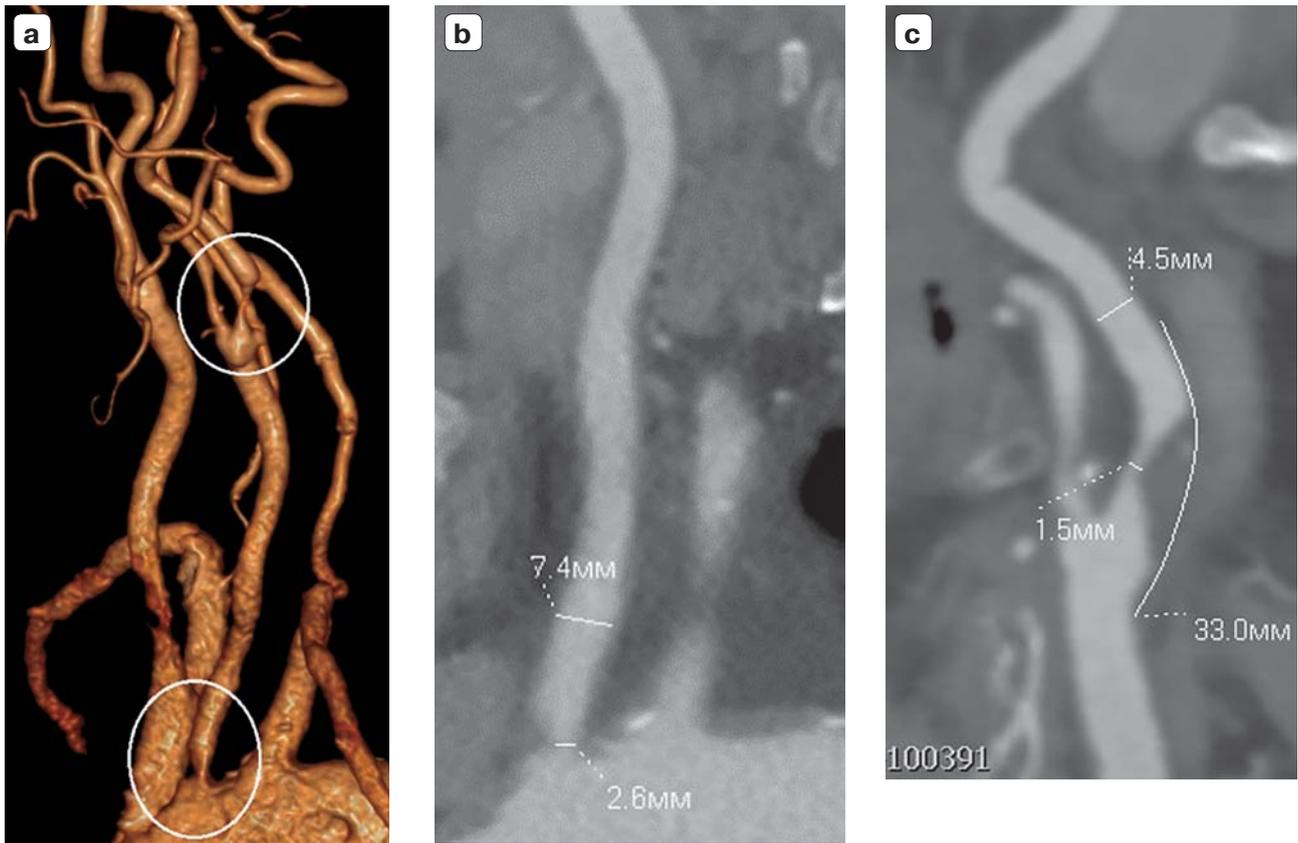
The instruments were removed from the LCCA. The LICA was cut off at the ostium, eversion endarterectomy was performed, the plaque came to nothing. The ICA was reimplemented to the old ostium using Prolene 7.0 thread. After blood flow recovery a good pulsation was noted in the reconstructed arteries. The time of carotid arteries cross-clamping was 30 minutes. After hemostasis and surgical wound revision, the wound was drained and layered closure was performed. An aseptic adhesive bandage was applied. The blood loss was 50.0 ml.

The cerebral oxymetry indices (left/right):

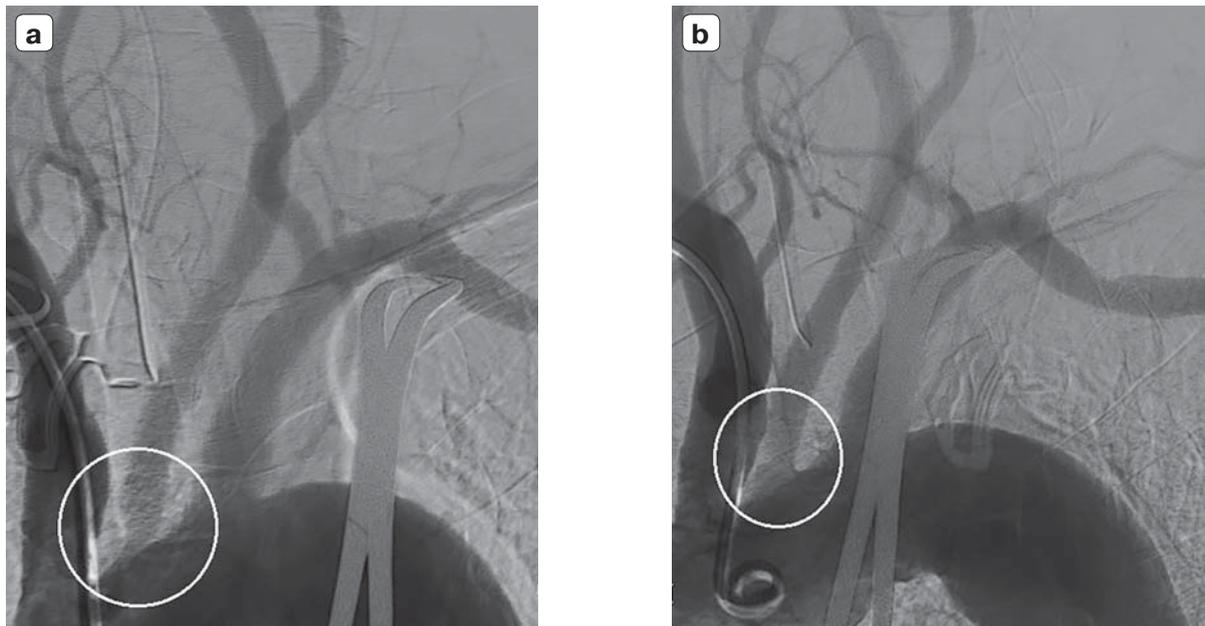
- Before cross-clamping – 68/66%;
- After cross-clamping – 60/64%;
- In 4 minutes after cross-clamping – 61/78%;
- In 1 minute after blood flow recovery – 73/71%;
- In 4 minutes after blood flow recovery – 74/76%.

Final angiography of the BCA was performed (Fig. 5). The instruments and the introducer were removed, after hemostasis an aseptic bandage was applied. In total, during the procedure 10 000 ME of heparin were administered IV. The duration of the procedure was 2.5 hours.

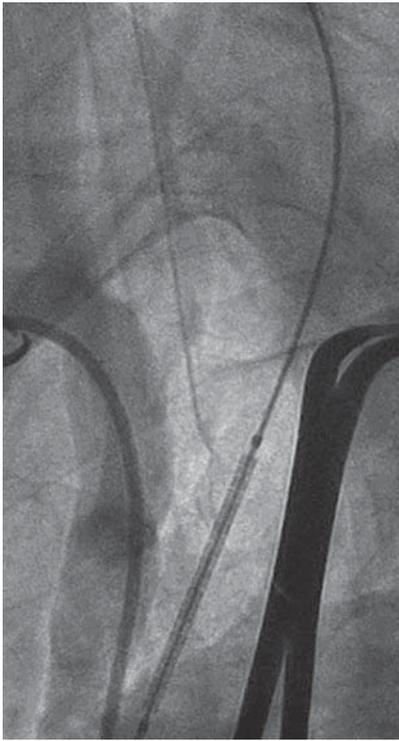
During the Day 1 after the procedure, USDG showed: patent LCCA with  $V_s$  (at the emergence



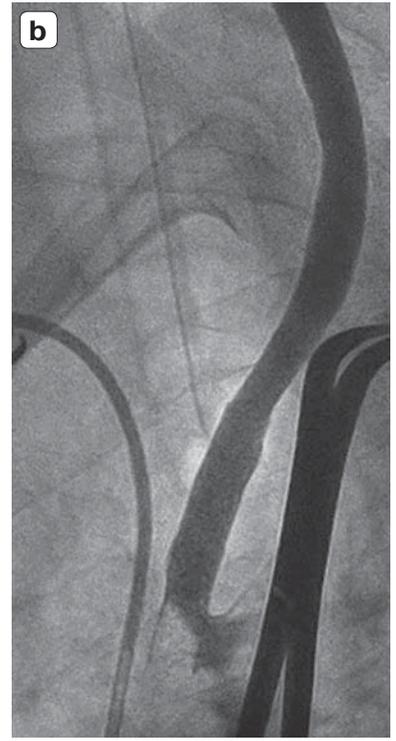
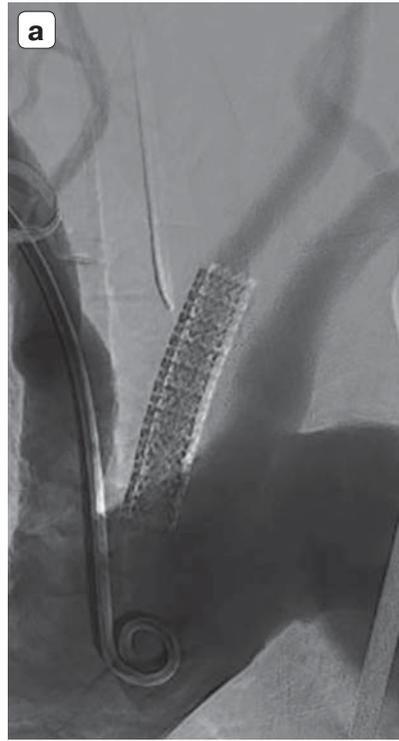
**Fig. 1.** Contrast-enhanced MSCT of the aorta and the brachiocephalic arteries. Stenosis of the LICA (upper circle), ostial stenosis of the LCCA (lower circle).



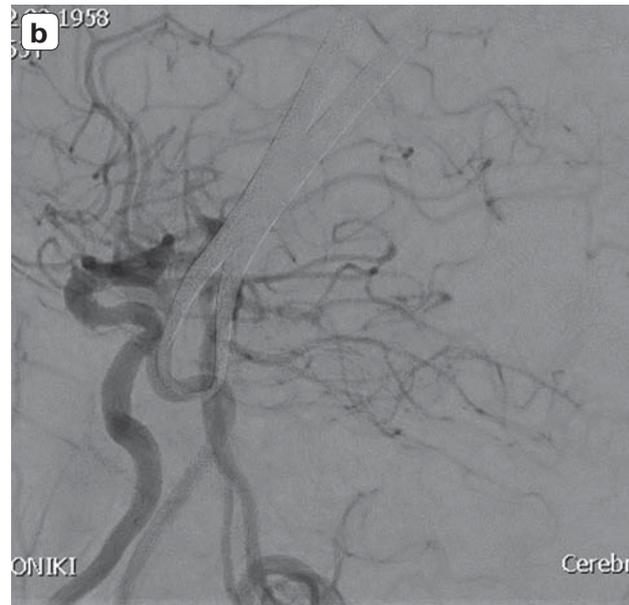
**Fig. 2.** Angiography of the BCA and the aortic arch. Ostial stenosis of the LCCA (circle).



**Fig. 3.** Implantation of a the peripheral balloon-extendable stent Express LD Vascular 7 × 37 mm in the area residual stenosis of after the conducted successive predilatation.



**Fig. 4.** Control angiography of the LCCA after the implantation of the balloon-extendable stent.



**Fig. 5.** Final angiography at the end of the procedure.

from the chest) – 162 cm/sec, patent LICA with Vs – 95 cm/sec, Ri – 0,68.

At Day 2, the patient was discharged from the hospital in a satisfactory condition, with the prescription of double antiplatelet therapy.

In the future, we plan the staged treatment of the lower limb arteries with Neovasculargen (1.2 mg I.M. bilaterally into the upper and the lower leg).

## Список литературы [References]

1. Sharma R.K., Yamada Y., Kawase T., Kato Y. Strategies of cervical internal carotid stenosis treatment endarterectomy or stenting institutional based experience. *Neurosurgery and neurology of Kazakhstan = Нейрохирургия и неврология Казахстана*. 2019, 2 (55).
2. Хрипун А.В., Малеванный М.В., Куликовских Я.В. Каротидное стентирование в 2018 году: 30-дневные результаты. *Эндоваскулярная хирургия*. 2019, 6 (2), 140–147. <https://doi.org/10.24183/2409-4080-2019-6-2-140-147>  
[Khripun A.V., Malevannyi M.V., Kulikovskikh Y.V. Carotid stenting in 2018: 30-day results. *Endovascular surgery*.

## Conclusion

This clinical case is a demonstration of a multidisciplinary approach to the choice of optimal tactics of treatment in patients with multi-level BCA lesions. Simultaneous combined endovascular and surgical revascularization of the carotid territory is one of the modern options of treatment for the patients at high surgical risk.

- 2019, 6 (2), 140–147. (In Russian) <https://doi.org/10.24183/2409-4080-2019-6-2-140-147>
3. Дарвиш Н.А.М.А., Абдулгасанов Р.А.О., Шогенов М.А., Абдулгасанова М.Р. Каротидная эндартерэктомия и стентирование сонных артерий в профилактике ишемических инсультов. *Анналы хирургии*. 2019, 24 (4), 245–252. <https://doi.org/10.24022/1560-9502-2019-24-4-245-252>  
[Darvish N.A.M.A., Abdulgasanov R.A.O., Shogenov M.A., Abdulgasanova M.R. Carotid endarterectomy and stenting of the carotid arteries in the prevention of ischemic strokes. *Annals of Surgery*. 2019, 24 (4), 245–252. (In Russian) <https://doi.org/10.24022/1560-9502-2019-24-4-245-252>]

## Сведения об авторах [Authors info]

**Курносое Сергей Алексеевич** – младший научный сотрудник, врач отделения РХМДЛ ГБУЗ МО “МОНИКИ имени М.Ф. Владимирского”. <https://orcid.org/0000-0001-6820-1536>. E-mail: sergey.kurnosov.88@mail.ru

**Корчагин А.В.** – врач сердечно-сосудистый хирург отделения хирургии сосудов и ИБС ГБУЗ МО “МОНИКИ имени М.Ф. Владимирского”.

\* **Адрес для переписки:** Курносое Сергей Алексеевич – 129110 Москва, ул. Щепкина, д. 61/2, Российская Федерация. Тел.: +7-916-384-22-74. E-mail: sergey.kurnosov.88@mail.ru

**Sergey A. Kurnosov** – junior research, MD of the endovascular surgery department of the M.F. Vladimirsky Moscow Regional Clinical and Research Institute. <https://orcid.org/0000-0001-6820-1536>. E-mail: sergey.kurnosov.88@mail.ru

**A.V. Korchagin** – MD of the endovascular surgery department of the M.F. Vladimirsky Moscow Regional Clinical and Research Institute.

\* **Address for correspondence:** Sergey A. Kurnosov – department of endovascular surgery of the M.F. Vladimirsky Moscow Regional Clinical and Research Institute; 61/2, Shchepkin str., Moscow, Russian Federation, 129110. Phone: +7-916-384-22-74. E-mail: sergey.kurnosov.88@mail.ru

**Статья получена** 1 августа 2021 г.  
**Manuscript received** on August 1, 2021.

**Принята в печать** 15 октября 2021 г.  
**Accepted for publication** on October 15, 2021.

## Размышления об обучении...

### Thoughts on learning...

Конечно, это банальность, что все мы должны учиться независимо от возраста и стажа в специальности, учиться на собственном опыте, друг у друга, а одна из самых лучших возможностей и площадок для этого – это различные мероприятия, которые в том числе проводит и Российское научное общество интервенционных кардиологов (РНОИК).

Оглядываясь назад, особенно последние 2 года, лишний раз убеждаешься, насколько радикально изменила цифровая трансформация не только нашу обычную повседневную жизнь, но и научно-практическую работу в нашей специальности. И, конечно, пандемия внесла свою лепту, мы “ушли” в виртуальное пространство, и, судя по количеству посещений нашего сайта [rnoik.ru](http://rnoik.ru), такой переход в он-лайн ничуть не уменьшил образовательную и научно-практическую ценность наших мероприятий. Что мы получили в результате такой трансформации? Увеличение трафика на сайте, увеличение количества зарегистрированных новых пользователей (более 1000 новых пользователей с конца 2019 г.), расширение географии пользователей, увеличение числа подписчиков на YouTube-канал РНОИК – что в целом очень хорошо с точки зрения узнаваемости сайта и увеличения обучающихся способностей.

На графике вы четко видите спайки (напрашивается аналогия со spike-белок, но не тот, конечно) наиболее частого посещения сайта РНОИК (рис. 1).

Лидерами по просмотру мероприятий является тройка – ОСКАР, ТРЭК и ежегодная школа молодых специалистов в Суздале. Но тем не менее наши дискуссионные клубы и дайджест научных новостей тоже вызывают интерес у наших специалистов, что проявляется соответствующими спайками на общем графике посещений. А дискуссионный клуб от 14 января 2020 г., посвященный проблеме стента Калипсо, вообще является лидером по просмотру (табл. 1).

Сколько зрителей смотрели суммарно все наши трансляции? Постоянных зрителей 575, уникальных посетителей и зрителей – 1900 (!) (это те, кто хоть раз смотрел видео нашего канала). Очень внушительная цифра для такой узкой специализации, как наша. Тем не менее это без учета других площадок (Angiopicture, сайт ОСКАР и ТРЭК, [med-education.ru](http://med-education.ru) и др.). Спасибо, что смотрели и принимали участие в наших мероприятиях. Заходите на наш сайт, зарегистрируйтесь и смотрите материалы в различных разделах сайта.

В целом на сайте РНОИК зарегистрированы пользователи из 156 городов (!), и не только из всех регионов нашей страны (буквально от Калининграда до Петропавловска-Камчатского), но и из ближнего (Беларусь, Украина, Казахстан, Туркменистан, Киргизия, Узбекистан, Таджикистан, Армения) и дальнего зарубежья (Болгария, Швейцария, Израиль). Вы это можете видеть и на интерактивной карте – <https://rnoik.ru/community/geography/> (табл. 2, рис. 2).

#### Что в будущем?

Нет сомнений, что запрос на образование и обучение специальности в целом и различных ее аспектов остается высоким. Не стоит вопрос: зачем? Или кому? Актуальным становится вопрос: КАК это делать? Опыт последнего ТРЭК 24–26 июня 2021 г. показал, что личные, очные встречи все же предпочтительнее среди наших специалистов, но возможностями цифрового, виртуального пространства нельзя пренебречь – это значительное расширение аудитории, доступность для тех, кто не может присутствовать лично, и возможность участвовать в интерактивной дискуссии.

Мы будем пользоваться всеми преимуществами цифровых виртуальных технологий. Мы будем организовывать различные он-лайн регистры и научные платформы по самым разным тематикам нашей специальности, первый опыт организации он-лайн

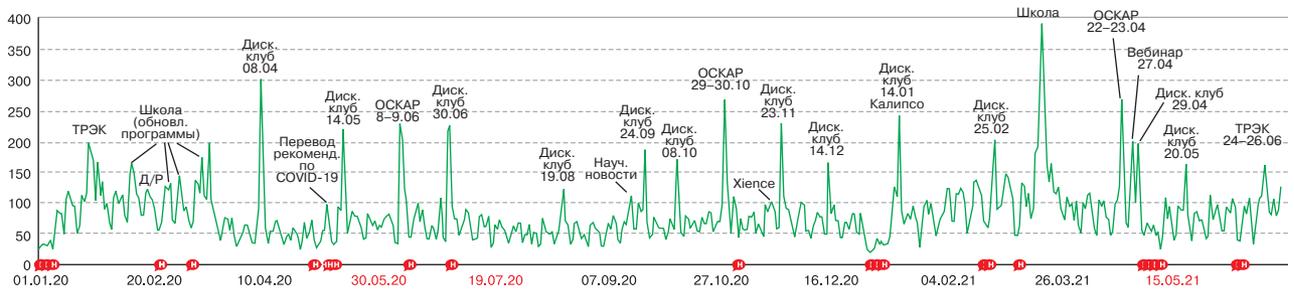


Рис. 1. Посещаемость сайта РНОИК во времени.

Таблица 1. Самые популярные видемероприятия

Название	Количество просмотров на сегодняшний день	Средняя продолжительность просмотра, мин	Средний процент просмотра
ОСКАР от 25 октября 2019 г.	1809	28:49	5,4%
Дискуссионный клуб РНОИК от 14 мая 2020 г.	1518	22:03	15,4%
ОСКАР от 19 апреля 2019 г.	1480	29:20	0,0%
ОСКАР от 29 октября 2020 г.	1480	29:37	8,8%
VI Школа молодых специалистов от 18 марта 2021 г.	1334	21:50	4,2%
ТРЭК от 23 января 2020 г.	1329	21:50	3,7%
ТРЭК от 24 января 2020 г.	1320	23:03	4,2%
VI Школа молодых специалистов от 17 марта 2021 г.	1303	16:30	0,0%
ТРЭК от 25 января 2020 г.	1277	21:50	3,9%
Дискуссионный клуб РНОИК от 8 апреля 2020 г.	1224	20:18	15%
Вебинар от 3 октября 2019 г.	1108	24:40	7,1%
ОСКАР от 26 октября 2020 г.	1100	28:20	5,7%
Дискуссионный клуб РНОИК от 14 января 2021 г. (стенд Калипсо)	1141	28:51	10,8%

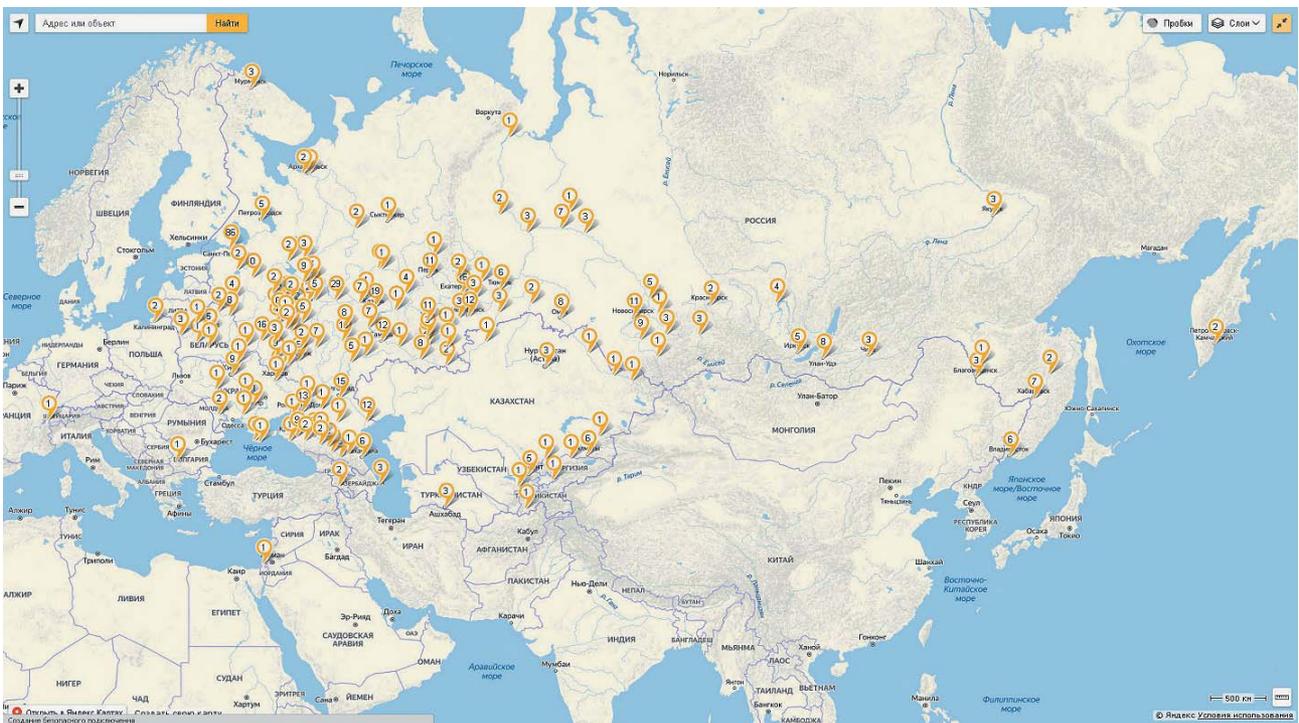


Рис. 2. География и статистика посещения сайта РНОИК.

**Таблица 2.** География и статистика посещения сайта РНОИК

1.	Абакан	3	53.	Калининград	2	105.	Пермь	11
2.	Алматы	6	54.	Калуга	4	106.	Петрозаводск	5
3.	Андижан	1	55.	Каменск-Уральский	3	107.	Петропавловск-Камчатский	2
4.	Армавир	2	56.	Каменск-Шахтинский	1	108.	Полоцк	2
5.	Архангельск	1	57.	Кемерово	1	109.	Пятигорск	2
6.	Астрахань	12	58.	Киев	9	110.	Ростов-на-Дону	13
7.	Ашдоод	1	59.	Киров	3	111.	Рязань	5
8.	Ашхабад	3	60.	Кирово-Чепецк	1	112.	Салават	2
9.	Баку	3	61.	Кишинев	2	113.	Салехард	1
10.	Балаково	1	62.	Клин	4	114.	Самара	12
11.	Барановичи	1	63.	Клинцы	1	115.	Санкт-Петербург	86
12.	Барнаул	9	64.	Копров	5	116.	Саранск	8
13.	Белгород	3	65.	Когалым	1	117.	Саратов	5
14.	Белорецк	1	66.	Комсомольск-на-Амуре	2	118.	Свободный	1
15.	Березники	1	67.	Костанай	1	119.	Севастополь	6
16.	Бишкек	1	68.	Кострома	4	120.	Северодвинск	2
17.	Благовещенск	3	69.	Котлас	2	121.	Семей	1
18.	Бохтар	1	70.	Краснодар	9	122.	Сергиев Посад	2
19.	Братск	4	71.	Красноярск	2	123.	Серпухов	1
20.	Брянск	16	72.	Крисой Рог	1	124.	Сибай	1
21.	Бузулук	1	73.	Кропивницкий	1	125.	Солигорск	1
22.	Великие Луки	4	74.	Кумертау	2	126.	София	1
23.	Великий Новгород	2	75.	Курган	3	127.	Ставрополь	2
24.	Винница	1	76.	Курск	9	128.	Старый Оскол	1
25.	Витебск	8	77.	Липецк	2	129.	Стерлитамак	3
26.	Владивосток	6	78.	Лозанна	1	130.	Сургут	7
27.	Владикавказ	6	79.	Майкоп	2	131.	Сыктывкар	1
28.	Владимир	2	80.	Махачкала	6	132.	Талдыкурган	1
29.	Волгоград	15	81.	Миас	3	133.	Тамбов	7
30.	Волгодонск	1	82.	Минск	5	134.	Тараз	1
31.	Вологда	3	83.	Можайск	1	135.	Ташкент	5
32.	Воронеж	5	84.	Москва	312	136.	Тверь	2
33.	Воскресенск	1	85.	Мурманск	3	137.	Томск	5
34.	Геленджик	1	86.	Нальчик	1	138.	Тула	2
35.	Горно-Алтайск	1	87.	Нижневартовск	3	139.	Тюмень	6
36.	Гранд-Форкс	1	88.	Нижнекамск	1	140.	Улан-Удэ	8
37.	Гродно	3	89.	Нижний Новгород	29	141.	Ульяновск	7
38.	Грозный	1	90.	Нижний Тагил	2	142.	Усть-Каменогорск	1
39.	Гуаякиль	1	91.	Николаев	1	143.	Уфа	11
40.	Лжизак	1	92.	Новокузнецк	3	144.	Хабаровск	7
41.	Дмитров	4	93.	Новомосковск	1	145.	Ханты-Мансийск	3
42.	Егорьевск	2	94.	Новосибирск	11	146.	Харьков	1
43.	Ейск	1	95.	Нур-Султан (Астана)	3	147.	Чебоксары	7
44.	Екатеринбург	16	96.	Нягань	2	148.	Челябинск	12
45.	Ереван	2	97.	Обнинск	6	149.	Череповец	2
46.	Иваново	1	98.	Омск	8	150.	Черкесск	2
47.	Ижевск	4	99.	Орел	3	151.	Чернигов	1
48.	Ирбит	1	100.	Оренбург	8	152.	Чита	3
49.	Иркутск	5	101.	Орск	2	153.	Элиста	1
50.	Ишим	2	102.	Островец	1	154.	Якутск	3
51.	Йошкар-Ола	4	103.	Павлодар	1	155.	Ялта	1
52.	Казань	19	104.	Пенза	10	156.	Ярославль	9

регистра по внутрисосудистым методам визуализации уже имеется и регистр идет полным ходом. Есть там, конечно, определенные недостатки, требующие уточнения и улучшения, но мы постоянно работаем над улучшением этого инструмента.

И, конечно, мероприятия в цифровом пространстве – это радикальная смена формата и поведения. Нет привычных статических сцен президиума, ведущих и модераторов, трибуны, стульев в зале, возможной стеснительности и волнения при выступлениях на публику, есть определенная раскрепощенность, что является очень хорошим фоном для дискуссий и обучения. Мы также должны учитывать временную разницу для приглашенных лекторов и участников из разных частей мира; т.е. это меняет код нашего поведения и наших мероприятий. И, что важно, ценность обучения в цифровом пространстве ничуть не уменьшается.

Of course, it is a banality that we all have to learn regardless of age and experience in the specialty, learn on our own experience and on others' experience and one of the best opportunities and platforms for this includes various events that among others are held by the Russian Scientific Society of Interventional Cardioangiography (RNOIC).

Looking back, especially over the last 2 years, one is convinced once again how the digital transformation has radically changed not only our usual daily life but also the scientific and practical activities in our specialty. Certainly, the pandemic has made its contribution, we went into the virtual space and based on the number of views of our website rnoik.ru such transit to online did not reduce the educational, scientific and practical value of our events. What did we get as a result of this transformation? An increase in website traffic, increased number of newly registered users (more than 1000 new users since the end of 2019), the broadened users geography, increased number of subscribers to the RNOIC YouTube channel – which is generally very good in terms of website recognition and increased learning abilities.

You clearly see the spikes on the figure (similarly to the spike protein, but not the protein itself, of course) – these are the most frequent visits to the RNOIC website (www.rnoik.ru) (Fig.1).

В РНОИК мы думаем продолжить и дальше пользоваться виртуальным пространством, и все наши мероприятия, проводимые только в цифровом пространстве (дискуссионный клуб, ОСКАР и добавятся новые форматы), будут продолжены. Возможности виртуального цифрового пространства постоянно расширяются и совершенствуются с появлением новых технологий, и мы будем пристально следить за этим.

Вместе с тем очные и гибридные мероприятия (по типу ТРЭК-2021) также сохранят свое место, правда, я думаю, их “удельный вес” будет снижаться в будущем.

Буду рад комментариям и Вашим мыслям и предложениям.

***Всем хорошего дня.  
И традиционное ... берегите  
себя и близких в это сложное время.  
Профессор А.М. Бабунашвили***

The leaders in viewing events are OSCAR, TREK and annual school of young professionals in Suzdal. Nevertheless, our discussion boards and scientific news digest also arouse the interest of our specialists which is manifested by corresponding spikes on the general diagram of visits. And the discussion board dated January 14, 2020 dedicated to CALYPSO stent challenges is the leader in viewing (Table 1).

How many viewers watched all our broadcasts in total? There are 575 regular viewers and 1900 unique visitors and viewers (!) (who have watched our channel at least once). It is a very huge number for such narrow specialty as ours. However, this is without taking into account other websites (angiopicture.ru, OSCAR and TREK websites, med-education.ru etc.). Thank you for watching and participating in our events. Visit our website, register and watch the materials in various sections of our website.

In general, the users registered on our website are from 156 cities (!), and not only from all regions of our country (from Kaliningrad to Petropavlovsk-Kamchatsky), but also from both the near (Belarus, Ukraine, Kazakhstan, Turkmenistan, Kyrgyzstan, Uzbekistan, Tajikistan, Armenia) and far abroad (Bulgaria, Switzerland, Israel). You can see this on the interactive map: <https://rnoik.ru/community/geography/> (Fig. 2, Table 2).

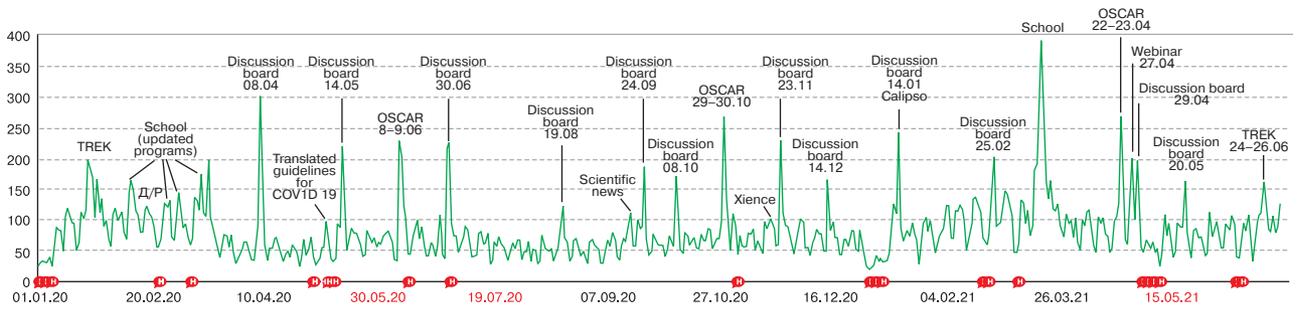


Fig. 1. RNOIC website traffic.

Table 1. The most popular video events

Name	Views to date	Mean duration of view (min)	Mean proportion of view, %
OSCAR dated October 25, 2019	1809	28:49	5.4%
RNOIK Discussion board dated May 14, 2020	1518	22:03	15.4%
OSCAR dated April 19, 2019	1480	29:20	0.0%
OSCAR dated October 29, 2020	1480	29:37	8.8%
6th School of Young Professionals dated March 18, 2021	1334	21:50	4.2%
TREK dated January 23, 2020	1329	21:50	3.7%
TREK dated January 24, 2020	1320	23:03	4.2%
6th School of Young Professionals dated March 17, 2021	1303	16:30	0.0%
TREK dated January 25, 2020	1277	21:50	3.9%
RNOIK Discussion board dated April 08, 2020	1224	20:18	15%
Webinar dated October 03, 2019	1108	24:40	7.1%
OSCAR dated October 20, 2019	1100	28:20	5.7%
RNOIK Discussion board dated January 14, 2021 (Calipso stent)	1141	28:51	10.8%

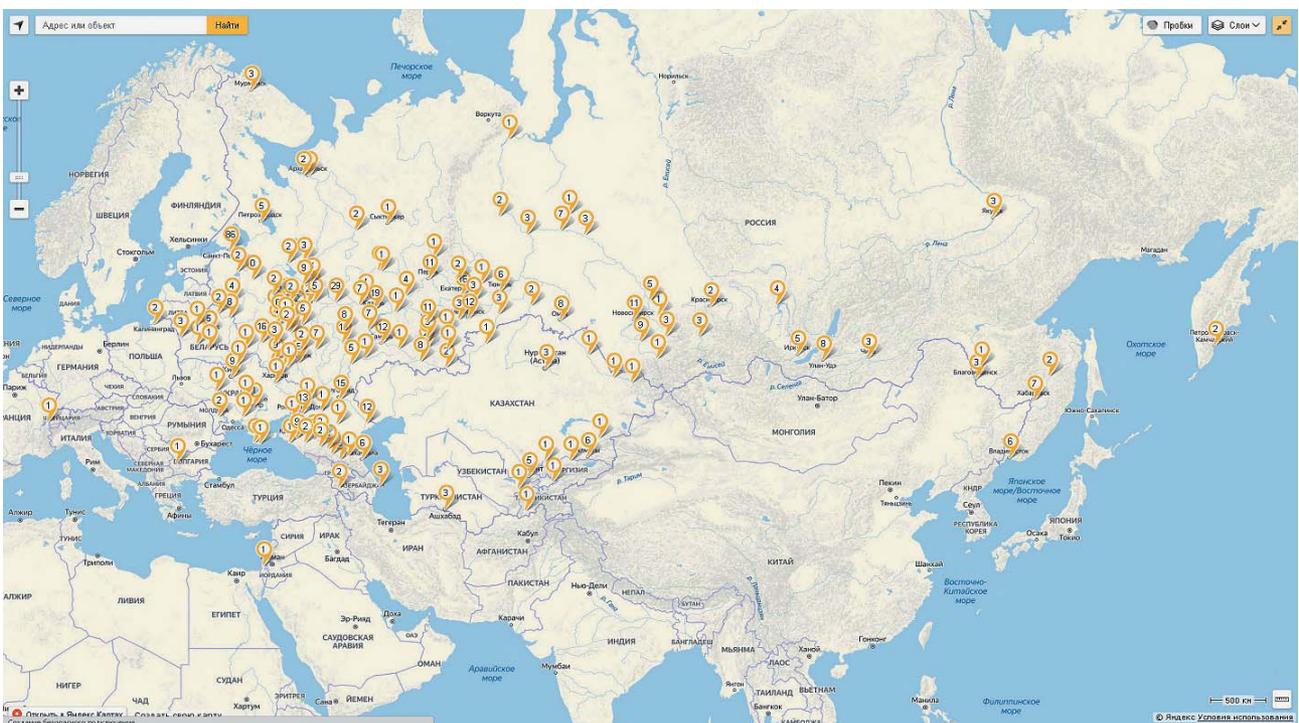


Fig. 2. RNOIC website traffic – geography and statistics.

**Table 2.** RNOIC website traffic – geography and statistics

1.	Abakan	3	53.	Kaliningrad	2	105.	Perm	11
2.	Almaty	6	54.	Kaluga	4	106.	Petrozavodsk	5
3.	Andijan	1	55.	Kamensk-Uralsky	3	107.	Petropavlovsk-	2
4.	Armavir	2	56.	Kamensk-Shakhtinsky	1		Kamchatsky	
5.	Arkhangelsk	1	57.	Kemerovo	1	108.	Polotsk	2
6.	Astrakhan	12	58.	Kiev	9	109.	Pyatigorsk	2
7.	Ashdod	1	59.	Kirov	3	110.	Rostov-on-Don	13
8.	Ashgabat	3	60.	Kirovo-Chepetsk	1	111.	Ryazan	5
9.	Baku	3	61.	Kishinev	2	112.	Salavat	2
10.	Balakovo	1	62.	Klin	4	113.	Salekhard	1
11.	Baranovichi	1	63.	Klintsy	1	114.	Samara	12
12.	Barnaul	9	64.	Kovrov	5	115.	Saint Petersburg	86
13.	Belgorod	3	65.	Kogalym	1	116.	Saransk	8
14.	Beloretsk	1	66.	Komsomolsk-on-Amur	2	117.	Saratov	5
15.	Berezniki	1	67.	Kostanay	1	118.	Svobodny	1
16.	Bishkek	1	68.	Kostroma	4	119.	Sevastopol	6
17.	Blagoveshchensk	3	69.	Kotlas	2	120.	Severodvinsk	2
18.	Bokhtar	1	70.	Krasnodar	9	121.	Semey	1
19.	Bratsk	4	71.	Krasnoyarsk	2	122.	Sergiyev Pasad	2
20.	Bryansk	16	72.	Krivoy Rog	1	123.	Serpukhov	1
21.	Buzuluk	1	73.	Kropivnitsky	1	124.	Siban	1
22.	Velikiye Luki	4	74.	Kumertau	2	125.	Salihorsk	1
23.	Veliky Novgorod	2	75.	Kurgan	3	126.	Sofia	1
24.	Vinnitsya	1	76.	Kursk	9	127.	Stavropol	2
25.	Vitebsk	8	77.	Lipetsk	2	128.	Stary Oskol	1
26.	Vladivostok	6	78.	Lausanne	1	129.	Sterlitamak	3
27.	Vladikavkaz	6	79.	Maykop	2	130.	Surgut	7
28.	Vladimir	2	80.	Makhachkala	6	131.	Syktvykar	1
29.	Volgograd	15	81.	Miass	3	132.	Taldykorgan	1
30.	Volgodonsk	1	82.	Minsk	5	133.	Tambov	7
31.	Vologda	3	83.	Mozhaysk	1	134.	Tarat	1
32.	Voronezh	5	84.	Moscow	312	135.	Tashkent	5
33.	Voskresensk	1	85.	Murmansk	3	136.	Tver	2
34.	Gelendzhik	1	86.	Nalchik	1	137.	Tomsk	5
35.	Gorno-Altaysk	1	87.	Nizhnevartovsk	3	138.	Tula	2
36.	Grand Forks	1	88.	Nizhnekamsk	1	139.	Tyumen	6
37.	Grodno	3	89.	Nizhny Novgorod	29	140.	Ulan-Ude	8
38.	Grozny	1	90.	Nizhny Tagil	2	141.	Ulyanovsk	7
39.	Guayaquil	1	91.	Nikolaev	1	142.	Ust-Kamenogorsk	1
40.	Jizzakh	1	92.	Novokuznetsk	3	143.	Ufa	11
41.	Dmitrov	4	93.	Novomoskovsk	1	144.	Khabarovsk	7
42.	Egorevsk	2	94.	Novosibirsk	11	145.	Khanty-Mansiysk	3
43.	Yeysk	1	95.	Nur-Sultan (Astana)	3	146.	Kharkiv	1
44.	Yekaterinburg	16	96.	Nyagan	2	147.	Cheboksary	7
45.	Yerevan	2	97.	Obninsk	6	148.	Chelyabinsk	12
46.	Ivanovo	1	98.	Omsk	8	149.	Cherepovets	2
47.	Izhevsk	4	99.	Orel	3	150.	Cherkessk	2
48.	Irbit	1	100.	Orenburg	8	151.	Chernihiv	1
49.	Irkutsk	5	101.	Orsk	2	152.	Chita	3
50.	Ishim	2	102.	Ostrovets	1	153.	Elista	1
51.	Yoshkar-Ola	4	103.	Pavlodar	1	154.	Yakutsk	3
52.	Kazan	19	104.	Penza	10	155.	Yalta	1
						156.	Yaroslavl	9

### **What's in the future?**

There is no doubt that the need for education and training in the specialty in general and its various aspects remains high. There is no need to ask WHY? Neither to ask FOR WHOM? The actual question is HOW to do it? The last TREK dated June 24–26, 2021 demonstrated that personal, face-to-face meetings are still preferable among our specialists, but the possibilities of digital virtual space cannot be neglected. This is a significant expansion of the audience, accessibility for these persons who cannot attend personally and the opportunity to participate in an interactive discussion.

We will use all the advantages of digital virtual technologies. We will organize various online registries and scientific platforms on a variety of topics of our specialty. The first experience on organizing the online intravascular imaging registry is already available and the register is going at full speed. There are, of course, certain limitations that require clarification and improvement, but we are constantly working to optimize this tool.

The online events are radical change in format and behavior. There are no usual static scenes of the presidium, presenters and moderators, tribune, chairs in the hall, possible shy-

ness and excitement when speaking to the public, but there is a certain liberation which is a very good background for discussions and training. We also need to take into account the time difference for invited lecturers and participants from different parts of the world, i.e. it changes the code of our conduct and our events. And it is important that the value of learning in the digital space is not reduced.

In RNOIC, we want to use continuously the virtual space and all our events held only in the digital space (discussion board, OSCAR and new formats will be added) will be continued. The possibilities of the virtual digital space are constantly being expanded and improved with the new technologies and we will be closely monitoring it.

However, face-to-face and hybrid events (like TREK-2021) will also be preserved although I think their proportion will be decreased in the future.

I would be glad if you share with me your comments, thoughts and suggestions.

***Have a nice day.  
And traditional ... look after yourself  
and your nearest and dearest  
in this difficult time.  
Professor A.M. Babunashvili***