

Международный журнал интервенционной кардиоангиологии

International Journal
of Interventional
Cardioangiology

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

№ 74

2023

Читайте в номере:

СОГЛАСИТЕЛЬНЫЙ ДОКУМЕНТ
ЭКСПЕРТНОЙ ГРУППЫ РНОИК
О рутинном применении
внутрисосудистых
визуализирующих модальностей...

РОССИЙСКИЙ РЕГИСТР
по использованию
внутрисосудистых методов
визуализации и физиологии:
двухлетние результаты

Read in this issue:

EXPERT GROUP CONSENSUS
PAPER OF RSICA
On the routine use of intravascular
imaging modalities...

THE RUSSIAN REGISTER
on the use of intravascular imaging
and physiology techniques:
two-year results



МЕЖДУНАРОДНЫЙ ЖУРНАЛ ИНТЕРВЕНЦИОННОЙ КАРДИОАНГИОЛОГИИ

№ 74-2023

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

Подписка

по интернет-версии
Объединенного каталога
«Пресса России» на сайтах
www.pressa-rf.ru
www.akc.ru
Подписной индекс E82182

Адрес в Интернете:
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-М

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

Члены редколлегии

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

Редакционный совет

М.М. Алшибая (Москва)	М.К. Морис (Париж, Франция)
Ю.В. Белов (Москва)	С.-Дж. Парк (Сеул, Республика Корея)
И.З. Борукаев (Нальчик)	Ш. Сайто (Камакура, Япония)
И.В. Бузаев (Уфа)	А.Н. Самко (Москва)
А. Ваханян (Париж, Франция)	П. Серраюс (Роттердам, Нидерланды)
Ю.Д. Волынский (Москва)	В.Е. Синицын (Москва)
Ж.-Ш. Верне (Бордо, Франция)	И.И. Ситкин (Москва)
С.Л. Грайнс (Нью-Йорк, США)	В.К. Сухов (Санкт-Петербург)
Б.И. Долгушин (Москва)	О.Е. Сухоруков (Москва)
В.Н. Ильин (Москва)	Л.С. Уанн (Милуоки, США)
О.Г. Каракулов (Пермь)	Ж. Фажаде (Тулуза, Франция)
С.Б. Кинг (Атланта, США)	А.Ф. Хамидуллин (Казань)
Т.В. Кислухин (Самара)	И.Е. Чернышева (Москва)
Л.С. Коков (Москва)	Б.Е. Шахов (Нижний Новгород)
А. Коломбо (Милан, Италия)	В.Н. Шиповский (Москва)
В.В. Кучеров (Обнинск)	
В.В. Майсков (Москва)	
С. Мета (Майами, США)	

Ответственный секретарь

Е.Д. Богатыренко (Москва)

Журнал включен ВАК РФ в перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертации на соискание ученой степени доктора и кандидата наук.

ISSN 1727-818X



9 771727 818001

INTERNATIONAL JOURNAL OF INTERVENTIONAL CARDIOANGIOLOGY

№ 74-2023

**“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-M Publishing House

Computer makeup:

Yu. Kushel

Corrector:

T. Lukovskaya

Special gratitude to
George Guigineishvili,
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.M. Babunashvili (Moscow) – President of RSICA
S.P. Semitko (Moscow)

Members of the Editorial Board

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

Editorial Council

M.M. Alshibaya (Moscow)	M.C. Morice (Paris, France)
Yu.V. Belov (Moscow)	S.J. Park (Seoul, Republic of Korea)
I.Z. Borukaev (Nalchik)	S. Saito (Kamakura, Japan)
I.V. Buzaev (Ufa)	A.N. Samko (Moscow)
A. Vahanian (Paris, France)	P.W. Serruys (Rotterdam, the Netherlands)
Yu.D. Volynsky (Moscow)	V.E. Sinitsyn (Moscow)
J.Ch. Vernhet (Bordeaux, France)	I.I. Sitkin (Moscow)
C.L. Grines (Atlanta, USA)	V.K. Sukhov (St. Petersburg)
B.I. Dolgushin (Moscow)	O.E. Sukhorukov (Moscow)
V.N. Ilyin (Moscow)	L.S. Wann (Milwaukee, USA)
O.G. Karakulov (Perm)	J. Fajadet (Toulouse, France)
S.B. King III (Atlanta, USA)	A.F. Khamudullin (Kazan)
T.V. Kislukhin (Samara)	I.E. Chernysheva (Moscow)
L.S. Kokov (Moscow)	B.E. Shakhov (Nizhny Novgorod)
A. Colombo (Milan, Italy)	V.N. Shipovsky (Moscow)
V.V. Kucherov (Obrninsk)	
V.V. Mayskov (Moscow)	
S. Mehta (Miami, USA)	

ISSN 1727-818X



9 771727 818001

Executive Editor

E.D. Bogatyrenko

The Journal is included in the “List of leading peer-reviewed editions, recommended for publication of Candidate’s and Doctor’s degree theses main results” approved by Higher Attestation Commission (VAK) RF.

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

БАХАНЯН 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)
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 Андреис	Рига (Латвия)

Board of the Russian Society of Interventional Cardioangiologology

President

Babunashvili A.M., Moscow

Vice-Presidents

Iosseliani D.G., Moscow

Shakhov B.E., Nizhny Novgorod

Members

Azarov A.V., Moscow
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-Mansiysk
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., Nizhny Novgorod
Chernysheva I.E., Moscow
Chestukhin V.V., Moscow
Sharabrin E.G., Nizhny Novgorod
Shipovsky V.N., Moscow
Shukurov B.M., Volgograd

Russia, 101000, Moscow, Sverchkov per., 5
Moscow City Center of Interventional Cardioangiologology
(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
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

ДИАГНОСТИКА И ЛЕЧЕНИЕ

СОГЛАСИТЕЛЬНЫЙ ДОКУМЕНТ ЭКСПЕРТНОЙ ГРУППЫ
РОССИЙСКОГО НАУЧНОГО ОБЩЕСТВА ИНТЕРВЕНЦИОННЫХ КАРДИОАНГИОЛОГОВ.
О рутинном применении внутрисосудистых визуализирующих модальностей (ВСУЗИ, ОКТ)
во время рентгенэндоваскулярных вмешательств при отдельных типах поражений
коронарных артерии при хроническом коронарном синдроме и о необходимости
оснащения всех рентгеноперационных страны системами внутрисосудистой визуализации

*А.М. Бабунашвили, А.В. Азаров, В.Н. Ардеев, Д.А. Асадов, П.А. Болотов,
С.В. Волков, Е.А. Глазырин, Д.Г. Громов, В.В. Демин, О.Е. Зауралов,
Д.Г. Иоселиани, О.Г. Каракулов, Т.В. Кислухин, С.В. Козлов, Л.С. Коков,
А.В. Коротких, Е.И. Кретов, Ю.Г. Матчин, А.Г. Осиев, А.Н. Самко, С.П. Семитко,
А.В. Созыкин, Б.Е. Шахов, Е.Б. Шахов, Е.Г. Шарабрин, З.Х. Шугушев, Б.М. Шукуров. 9*

Российский регистр по использованию внутрисосудистых методов визуализации
и физиологии: двухлетние результаты

*В.В. Демин, А.М. Бабунашвили, В.Н. Ардеев, З.Х. Шугушев, Т.В. Кислухин,
Е.В. Меркулов, Ю.Г. Матчин, А.А. Ануфриев, А.В. Тер-Акопян, С.П. Семитко,
В.А. Игнатов, Ф.Б. Шукуров, Н.А. Кочергин, Е.Ю. Губаренко, С.В. Козлов,
Д.В. Тепляков, А.И. Горьков, А.В. Азаров, С.Д. Климовский, Е.А. Шлойдо,
О.Е. Зауралов, Е.В. Сероштанов, Е.Ю. Костырин, Г.К. Арутюнян, Р.В. Атанесян,
Р.С. Агафонов, С.А. Долгов, Д.А. Асадов, Е.А. Глазырин 52*

Эндомиокардиальная биопсия и ее значение в диагностике
некоронарогенных поражений сердца. Клиническое наблюдение

В.А. Иванов, А.В. Иванов, Р.М. Шабает, С.Р. Хацаева, Н.И. Гуляев, А.Г. Файбушевич 76

СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТАЯ ХИРУРГИЯ

Применение композитного Y-образного вено-венозного шунта в коронарной хирургии

*И.Р. Рафаели, А.Н. Панков, К.В. Гетажеев, А.В. Степанов,
Т.С. Сандодзе, Е.В. Ярных, К.В. Гюльмисарян, С.П. Семитко 87*

РАЗНОЕ

Гепатоцеллюлярный рак. Эпидемиология, класификация,
диагностика, методы лечения. Обзор литературы

*А.С. Дикова, С.А. Иванов, В.В. Кучеров, Н.А. Фалалеева,
Л.О. Петров, А.П. Петросян, М.Г. Сядрин 100*

CONTENTS

DIAGNOSIS AND TREATMENT

EXPERT GROUP CONSENSUS PAPER OF THE RUSSIAN SCIENTIFIC SOCIETY OF INTERVENTIONAL CARDIOANGIOLOGY.

On the routine use of intravascular imaging modalities (IVUS, OCT) during endovascular interventions for certain types of coronary artery lesions in chronic coronary syndrome; and on the necessity to equip all national CathLabs with intravascular imaging systems

A.M. Babunashvili, A.V. Azarov, V.N. Ardeev, D.A. Asadov, P.A. Bolotov, S.V. Volkov, E.A. Glazyrin, D.G. Gromov, V.V. Demin, O.E. Zauralov, D.G. Ioseliani, O.G. Karakulov, T.V. Kislukhin, S.V. Kozlov, L.S. Kokov, A.V. Korotkikh, E.I. Kretov, Yu.G. Matchin, A.G. Osiev, A.N. Samko, S.P. Semitko, A.V. Sozykin, B.E. Shakhov, E.B. Shakhov, E.G. Sharabrin, Z.Kh. Shugushev, B.M. Shukurov 9

The Russian Register on the use of intravascular imaging and physiology techniques: two-year results

V.V. Demin, A.M. Babunashvili, V.N. Ardeev, Z.H. Shugushev, T.V. Kislukhin, E.V. Merkulov, Yu.G. Matchin, A.A. Anufriev, A.V. Ter-Akopyan, S.P. Semitko, V.A. Ignatov, F.B. Shukurov, N.A. Kochergin, E.Yu. Gubarenko, S.V. Kozlov, D.V. Teplyakov, A.I. Gorkov, A.V. Azarov, S.D. Klimovsky, E.A. Shloydo, O.E. Zauralov, E.V. Seroshtanov, E.Yu. Kostyrin, G.K. Arutyunyan, R.V. Atanesyan, R.S. Agafonov, S.A. Dolgov, D.A. Asadov, E.A. Glazyrin 52

Endomyocardial biopsy and its significance in the diagnosis of non-coronary heart disease. Clinical observation

V.A. Ivanov, A.V. Ivanov, R.M. Shabaev, S.R. Khatsaeva, N.I. Gulyaev, A.G. Faibushevich 76

CARDIOVASCULAR SURGERY

Use of the composite Y-shaped veno-venous bypass graft in coronary surgery

I.R. Rafaeli, A.N. Pankov, K.V. Getazheev, A.V. Stepanov, T.S. Sandodze, E.V. Yarnykh, K.V. Gulmisaryan, S.P. Semitko 87

MISCELLANEOUS

Hepatocellular carcinoma. Epidemiology, classification, diagnostics, treatment methods. Literature review

A.S. Dikova, S.A. Ivanov, V.V. Kucherov, N.A. Falaleeva, L.O. Petrov, A.P. Petrosyan, M.G. Syadrin 100

Российский регистр по использованию внутрисосудистых методов визуализации и физиологии: двухлетние результаты

В.В. Демин^{1, 22}, А.М. Бабунашвили^{2, 21}, В.Н. Ардеев³, З.Х. Шугушев⁴, Т.В. Кислухин⁵, Е.В. Меркулов⁶, Ю.Г. Матчин⁷, А.А. Ануфриев⁸, А.В. Тер-Акопян⁹, С.П. Семитко^{10, 21}, В.А. Игнатов¹¹, Ф.Б. Шукуров¹², Н.А. Кочергин¹³, Е.Ю. Губаренко¹⁴, С.В. Козлов¹⁵, Д.В. Тепляков¹⁶, А.И. Горьков¹⁷, А.В. Азаров^{18, 21}, С.Д. Климовский¹⁹, Е.А. Шлойдо²⁰, О.Е. Зауралов³, Е.В. Сероштанов¹, Е.Ю. Костырин⁵, Г.К. Арутюнян⁶, Р.В. Атанесян⁷, Р.С. Агафонов⁸, С.А. Долгов⁹, Д.А. Асадов^{10, 21}, Е.А. Глазырин¹¹

¹ ГАУЗ "Оренбургская областная клиническая больница им. В.И. Войнова", Оренбург, Россия

² Центр эндохирургии и литотрипсии, Москва, Россия

³ ГБУЗ ЛО "Всеволожская клиническая межрайонная больница", Ленинградская обл., Россия

⁴ ЧУЗ "Центральная клиническая больница «РЖД-Медицина»", Москва, Россия

⁵ ГБУЗ "Самарский областной клинический кардиологический диспансер им. В.П. Полякова", Самара, Россия

⁶ ФГБУ "НМИЦ кардиологии им. академика Е.И. Чазова" Минздрава России, 1-е отделение рентгенэндоваскулярных методов диагностики и лечения, Москва, Россия

⁷ ФГБУ "НМИЦ кардиологии им. академика Е.И. Чазова" Минздрава России, 2-е отделение рентгенэндоваскулярных методов диагностики и лечения, Москва, Россия

⁸ Медицинский центр МЕДАССИСТ, Курск, Россия

⁹ ФГБУ "Центральная клиническая больница с поликлиникой" Управления делами Президента Российской Федерации, Москва, Россия

¹⁰ ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет), Научно-практический центр интервенционной кардиоангиологии, Москва, Россия

¹¹ ГБУЗ "Челябинская областная клиническая больница", Челябинск, Россия

¹² НМИЦ терапии и профилактической медицины Минздрава России, Москва, Россия

¹³ ФГБНУ "Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний", Кемерово, Россия

¹⁴ КГБУЗ "Алтайский краевой кардиологический диспансер", Барнаул, Россия

¹⁵ Медицинское объединение "Новая больница", Екатеринбург, Россия

¹⁶ СПб ГБУЗ "Городская Покровская больница", Санкт-Петербург, Россия

¹⁷ БУ Ханты-Мансийского автономного округа – Югры "Окружной кардиологический диспансер «Центр диагностики и сердечно-сосудистой хирургии»", Сургут, Россия

¹⁸ ГБУЗ МО "Московский областной научно-исследовательский клинический институт им. М.Ф.Владимирского", Москва, Россия

¹⁹ ГБУЗ "ГКБ им. А.К. Ерамишанцева" Департамента здравоохранения Москвы, Москва, Россия

²⁰ СПб ГБУЗ "Городская многопрофильная больница № 2", Санкт-Петербург, Россия

²¹ ФГАОУ ВО Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет), кафедра интервенционной кардиоангиологии ИПО, Москва, Россия

²² ФГБОУ ВО "Оренбургский государственный медицинский университет" Минздрава России, кафедра клинической медицины ИПО, Оренбург, Россия

Цель исследования: анализ данных Российского регистра по использованию внутрисосудистых методов визуализации и физиологии за два года работы.

Методы. В 2022 г. в Регистр внесено вдвое больше заполненных форм по сравнению с 2021 г. – 5335 у 2576 больных. Общая база данных Регистра на конец 2022 г. составила 7967 внутрисосудистых исследований. Дизайн и содержание базы данных продолжали совершенствоваться, формулировка ряда пунктов детализирована или уточнена. Добавлены новые виды исследования и новые датчики, доступные на российском рынке.

Результаты. В 2022 г. в Регистре приняли участие 20 отделений из 11 городов России, что в 1,5 раза больше, чем в 2021 г. Среднее количество исследований на одного больного увеличилось до 2,05 по сравнению с 1,96 в 2021 г. Изменилось соотношение между различными исследованиями. Доля ВСУЗИ в 2022 г. выросла с 37 до 53% (в среднем за 2 года – 47%), а доля ОКТ уменьшилась с 23 до 9% (в среднем 14%). Доля ФРК в различных модификациях осталась примерно на одном уровне, в среднем составив 39%. В отделениях зафиксировано выполнение новых видов исследований – HD IVUS, RFR, DFR. Сохраняется высокая доля (20%) исследований при ОКС, 2% составляют исследования при некоронарной патологии. Наибольшее количество исследований выполнялось на исходном этапе оперативного вмешательства, определяя его стратегию и тактику, далее по количеству шли первичные диагностические исследования и окончательный контроль во время операции.

Заключение. Второй год функционирования Регистра подтвердил его актуальность, репрезентативность и большой потенциал для объективного анализа в масштабах страны как с научной, так и с прикладной целью. Расширение числа участников, совершенствование структуры Регистра свидетельствуют о возрастании его значения.

Ключевые слова: внутрисосудистое ультразвуковое исследование, фракционный резерв кровотока, моментальный резерв кровотока, ангиография, коронарография, ко-регистрация, стентирование коронарных артерий, внутрисосудистые методы исследования, внутрисосудистые методы визуализации и физиологии

Для цитирования: В.В. Демин, А.М. Бабунашвили, В.Н. Ардеев, З.Х. Шугушев, Т.В. Кислухин, Е.В. Меркулов, Ю.Г. Матчин, А.А. Ануфриев, А.В. Тер-Акопьян, С.П. Семитко, В.А. Игнатов, Ф.Б. Шукуров, Н.А. Кочергин, Е.Ю. Губаренко, С.В. Козлов, Д.В. Тепляков, А.И. Горьков, А.В. Азаров, С.Д. Климовский, Е.А. Шлойдо, О.Е. Зауралов, Е.В. Сероштанов, Е.Ю. Костырин, Г.К. Арутюнян, Р.В. Атанесян, Р.С. Агафонов, С.А. Долгов, Д.А. Асадов, Е.А. Глазырин. Российский регистр по использованию внутрисосудистых методов визуализации и физиологии: двухлетние результаты. *Международный журнал интервенционной кардиоангиологии*. 2023; 74 (3): 52–75. <https://doi.org/10.24835/1727-818X-74-52>

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Источники финансирования: работа выполнена без спонсорской поддержки.

The Russian Register on the use of intravascular imaging and physiology techniques: two-year results

V.V. Demin^{1, 22}, A.M. Babunashvili^{2, 21}, V.N. Ardeev³, Z.H. Shugushev⁴, T.V. Kislukhin⁵, E.V. Merkulov⁶, Yu.G. Matchin⁷, A.A. Anufriev⁸, A.V. Ter-Akopyan⁹, S.P. Semitko^{10, 21}, V.A. Ignatov¹¹, F.B. Shukurov¹², N.A. Kochergin¹³, E.Yu. Gubarenko¹⁴, S.V. Kozlov¹⁵, D.V. Teplyakov¹⁶, A.I. Gorkov¹⁷, A.V. Azarov^{18, 21}, S.D. Klimovsky¹⁹, E.A. Shloydo²⁰, O.E. Zauralov³, E.V. Seroshtanov¹, E.Yu. Kostyrin⁵, G.K. Arutyunyan⁶, R.V. Atanesyan⁷, R.S. Agafonov⁸, S.A. Dolgov⁹, D.A. Asadov^{10, 21}, E.A. Glazyrin¹¹

¹ V.I. Voinov Orenburg Regional Clinical Hospital, Orenburg, Russia

² Center for Endosurgery and Lithotripsy, Moscow, Russia

³ Vsevolozhsk Clinical Interdistrict Hospital, Leningrad region, Russia

⁴ Central Clinical Hospital "Russian Railways-Medicine", Moscow, Russia

⁵ V.P. Polyakov Samara Regional Clinical Cardiology Dispensary, Samara, Russia

⁶ Academician E.I. Chazov National medical research centre of cardiology, 1st Department of Endovascular methods of diagnosis and treatment, Moscow, Russia

- ⁷ Academician E.I. Chazov National medical research centre of cardiology, 2nd Department of Endovascular methods of diagnosis and treatment", Moscow, Russia
- ⁸ Medical center MEDASSIST, Kursk, Russia
- ⁹ Central Clinical Hospital with Polyclinic" of the Administration of the President of the Russian Federation, Moscow, Russia
- ¹⁰ I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Scientific and Practical Center of Interventional Cardioangiology, Moscow, Russia
- ¹¹ Chelyabinsk Regional Clinical Hospital, Chelyabinsk, Russia
- ¹² National Medical Research Center for Therapy and Preventive Medicine, Moscow, Russia
- ¹³ Research Institute of Complex Problems of Cardiovascular Diseases", Kemerovo, Russia
- ¹⁴ Altai Regional Cardiological Dispensary, Barnaul, Russia
- ¹⁵ Medical Association "New Hospital", Yekaterinburg, Russia
- ¹⁶ City Hospital Pokrovskaya, St. Petersburg, Russia
- ¹⁷ Budgetary institution of the Khanty-Mansiysk Autonomous District – Yugra "District Cardiology Dispensary "Center for Diagnostics and Cardiovascular Surgery"", Surgut, Russia
- ¹⁸ M.F. Vladimirsky Moscow Regional Clinical and Research Institute (MONIKI), Moscow, Russia
- ¹⁹ A.K. Yeramishantsev City Clinical Hospital, Moscow, Russia
- ²⁰ City Multidisciplinary Hospital No. 2, St. Petersburg, Russia
- ²¹ I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Department of Interventional Cardioangiology, Moscow, Russia
- ²² Orenburg State Medical University, Department of Clinical Medicine, Orenburg, Russia

Objective. To analyze the data of the Russian Register on the use of intravascular imaging and physiology techniques over two years of work.

Methods. Compared to 2021, twice as many completed forms were entered into the Register in 2022 – 5335 in 2576 patients. By the end of 2022, the total database of the Register included 7967 intravascular examinations. The database design and content continued to be improved; definitions for a range of items were detailed or clarified. New types of examinations and new transducers available on the Russian market were added.

Results. In 2022, 20 hospital departments from 11 Russian cities had participated in the Register, which is 1.5 times more than in 2021. The average number of examinations per patient increased to 2.05 compared to 1.96 in 2021. The ratio between different examinations has changed, too. In 2022, proportion of IVUS had increased from 37% to 53% (47% in average for 2-year period), and proportion of OCT had decreased from 23% to 9% (14% in average). The proportion of FFR in various modifications remained roughly the same, making 39% at average. The departments began to use new types of examinations - HD IVUS, RFR, DFR. A high proportion (20%) of examinations for ACS remains, and 2% of examinations relates to non-coronary diseases. The largest number of examinations was performed at the initial phase of surgery, determining the strategy and tactics of intervention, followed by primary diagnostic examinations and final control during surgery.

Conclusions. The second year of the Register operation confirmed its relevance, representativeness and great potential for nationwide fact-based analysis for both scientific and practical purposes. Expansion of the number of participants and improvement of the Register structure are suggesting of its growing importance.

Keywords: Intravascular Ultrasound (IVUS), Fractional Flow Reserve (FFR), Instantaneous Wave-free Ratio (iFR), angiography, coronarography, co-registration, coronary artery stenting, intravascular diagnostic techniques, intravascular imaging and physiology techniques

For citation: V.V. Demin, A.M. Babunashvili, V.N. Ardeev, Z.H. Shugushev, T.V. Kislukhin, E.V. Merkulov, Yu.G. Matchin, A.A. Anufriev, A.V. Ter-Akopyan, S.P. Semitko, V.A. Ignatov, F.B. Shukurov, N.A. Kochergin, E.Yu. Gubarenko, S.V. Kozlov, D.V. Teplyakov, A.I. Gorkov, A.V. Azarov, S.D. Klimovsky, E.A. Shloydo, O.E. Zauralov, E.V. Seroshtanov, E.Yu. Kostyrin, G.K. Arutyunyan, R.V. Atanesyan, R.S. Agafonov, S.A. Dolgov, D.A. Asadov, E.A. Glazyrin. The Russian Register on the use of intravascular imaging and physiology techniques: two-year results. *International journal of interventional cardioangiology*. 2023; 74 (3): 52–75.
<https://doi.org/10.24835/1727-818X-74-52>

Conflict of interest: The authors declare that they have no conflict of interest.

Краткий тезис

Представлены сравнительные и суммарные двухлетние результаты Российского регистра по использованию внутрисосудистых методов визуализации и физиологии. В регистре участвовало 20 отделений из 11 городов, введены данные 7967 исследований. Доля ВСУЗИ составила 47%, ОКТ – 14%, ФРК – 39%. При ОКС произведено 20% от всех исследований. Большинство процедур выполнено на исходном этапе операции. На тактику лечения методы внутрисосудистой диагностики влияли в 70% случаев. Наиболее частыми показаниями к исследованиям были “промежуточные или ангиографически неопределенные поражения” и “длинные (> 25 мм) поражения”. У 10% больных по результатам промежуточного контроля во время операции потребовалось дополнительное воздействие.

Список сокращений

ОКС – острый коронарный синдром

ВСУЗИ – внутрисосудистое ультразвуковое исследование

ОКТ – оптическая когерентная томография

ФРК – фракционный резерв кровотока

HD IVUS – внутрисосудистое ультразвуковое исследование высокого разрешения

iFR, DFR, RFR – варианты негиперемических индексов при исследовании фракционного резерва кровотока. Для iFR имеется вариант перевода на русский язык (МРК – моментальный резерв кровотока), для остальных индексов в настоящее время устоявшихся вариантов русских терминов нет.

Введение

Методы внутрисосудистой диагностики неизменно привлекают повышенное внимание как исследователей, так и практических врачей. Сегодня уже не требует доказательства тезис о том, что их использование сопряжено с улучшением качества оказываемой эндоваскулярной помощи. Глобальные вопросы, связанные с техникой выполнения исследований и их клинической оценкой, были освещены в достаточно многочисленных публикациях первого десятилетия XXI века, в том числе отечественных (1–4). В последние годы обращает на себя внимание возрастание количества регистров и метаанализов, объединяющих все большие объемы данных. Показательными являются публикации 2023 г.

В исследовании К.Н. Choi и соавт. (2023) проанализированы результаты лечения 6 005 пациентов из регистра Samsung Medical Center (5). Выявлено, что отдаленные результаты достоверно лучше при использовании внутрисосудистого ультразвукового контроля, а также у более опытных операторов. При этом более опытные специалисты чаще использовали ВСУЗИ, но у менее опытных польза от применения внутрисосудистого ультразвука была более явной.

В публикации R. Fazel и соавт. (2023) анализировались результаты лечения 1 189 470 пациентов – пользователей Medicare в период с 2013 по 2019 г. Внутрисосудистая визуализация применялась у 10,5% от всех пациентов, составив внушительную цифру – 125 227. Через год после вмешательства отмечено высокодостоверное ($p < 0,001$) снижение в группе с использованием внутрисосудистой визуализации показателей смертности, инфаркта миокарда, повторных реваскуляризаций, значимых сердечно-сосудистых событий (MACE) (6).

I. Shafi и соавт. (2023) ретроспективно анализировали пациентов американской базы данных, включавшей больных с ОКС в период с 2016 по 2019 г. Под контролем ВСУЗИ было оперировано 40 095 пациентов. Использование ВСУЗИ ассоциировалось с достоверным уменьшением госпитальной смертности (7).

Многие эксперты небезосновательно прогнозируют повышение рекомендательных классов для внутрисосудистой визуализации в международных рекомендациях в ближайшее время.

В свете сказанного появление Российского регистра по использованию внутрисосудистых методов визуализации и физиологии (РеВИЗ) (8) стало не только актуальным, но и весьма своевременным. Характерно, что в рамках Регистра объединились наиболее опытные и активные пользователи, применяющие методы внутрисосудистой визуализации или на рутинной, или на постоянной основе. Фактически клиники, участвующие в Регистре, отвечают обоим критериям улучшения результатов операций, упомянутым выше. Динамика набора данных свидетельствует о возрастающем интересе специалистов, использующих данные методы не формально, а вдумчиво и с максимальной отдачей. Анализ двухлетних результатов Регистра подтверждает возможность получения достоверных

и репрезентативных данных, позволяет оценить динамику и тенденции развития данных методов диагностики в Российской Федерации.

Цель исследования: анализ двухлетних результатов работы Российского регистра по использованию внутрисосудистых методов визуализации и физиологии.

Материал и методы

Российский регистр по использованию внутрисосудистых методов визуализации и физиологии начал функционировать в январе 2021 г. Всего за первый год заполнены формы на 2632 исследования у 1356 пациентов. В 2022 г. количество заполненных форм существенно увеличилось – до 5335 исследований у 2576 больных.

Построение базы данных Регистра, порядок включения клиник и исследователей, а также детали внесения данных описаны ранее (8). Интернет-адрес ресурса: imv-data.ru. Возможно использование мобильной версии.

База данных Регистра продолжает совершенствоваться как по дизайну, так и по содержанию. В варианте 2021 г. опросник Регистра включал 13 разделов и 160 параметров, которые охватывали различные сценарии применения методик визуализации и физиологии. В 2022 г. опросник включал уже 14 разделов и 184 параметра. Главные задачи, реализованные при этом, – более удобное введение данных, уточнение некоторых формулировок, учет появления новых вариантов исследований и новых видов датчиков. В частности, появился счетчик введенных форм и пациентов с разделением по годам, возможность одновременного выбора исследования нескольких сосудов, появились опции новых сосудов, расширился список избранных показаний к исследованию коронарных артерий. Уточнены формулировки в разделе о влиянии исследований на тактику лечения. Расширился список видов исследования: добавлен HD IVUS, отдельно выделены варианты негиперемического ФПК – iFR, DFR, RFR, DPR, добавлен пункт – QFR и другие варианты AngioFFR. Добавлены новые виды датчиков, появившиеся на рынке. Модифицирована форма для печати, которая приобрела удобный вид, с отражением только заполненных граф и размещением информации на одну страницу. Наконец, если у пациента проводились

другие исследования, исследователь может после окончания заполнения формы выбрать опцию “Скопировать”. Это позволяет не вводить данные пациента повторно, а исправлять только отличия. В результате, несмотря на детализацию, среднее время заполнения одной формы даже уменьшилось и составляет менее минуты.

Результаты

В 2021 г. в Регистре участвовало 13 клиник из 9 городов России. В 2022 г. 3 учреждения перестали предоставлять информацию, однако в исследование включилось 10 новых отделений, так что общее количество участников достигло 20 отделений из 11 городов (см. таблицу).

Репрезентативность данных, представленных участниками Регистра, по отношению к состоянию дел в стране в целом подтверждается такой характерной цифрой. В 2021 г. отделения, участвовавшие в Регистре, составляли всего 3,3% от всех отделений страны, при этом ими выполнено 46,9% от всех исследований (данные об общем объеме взяты из ежегодных статистических материалов Российского научного общества специалистов по рентгенэндоваскулярной диагностике и лечению (9)). Определяющая роль клиник, использующих методы внутрисосудистой диагностики на рутинной основе, подтверждается и тем фактом, что за два года доля первых семи клиник в общем количестве исследований составила 83,6%, а доля первых четырех – 71,7%.

В 2022 г. сохранялась тенденция к достаточно большому числу исследований в среднем на одного больного – 2,05 (в 2021 г. – 1,96). Данный факт может, среди прочего, свидетельствовать о благоприятной тенденции – увеличении количества контрольных исследований при оперативных вмешательствах. Более одного исследования за два года выполнялось у 82% пациентов. В 84% это были исследования одного вида, в 5% – других модальностей, а в 11% повторно использовались как те же, так и другие модальности.

Анализ соотношения между различными видами исследований (рис. 1) свидетельствует об увеличении в 2022 г. доли ВСУЗИ, фактически полностью за счет уменьшения ОКТ, при практически неизменном проценте ФПК. При этом, несмотря на существенное общее увеличение количества исследований, уменьшилось и абсолютное количество выполненных ОКТ.

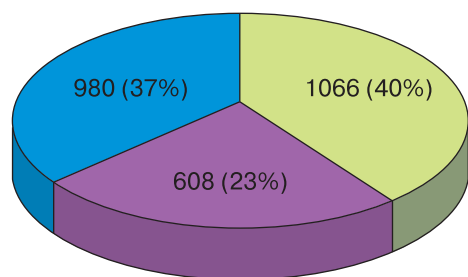
Таблица. Клиники и количество исследований

№ п/п	Учреждения	Количество исследований		
		2021 г.	2022 г.	2021–2022 гг.
1.	ГБУЗ ЛО “Всеволожская КМБ”	584	1601	2185
2.	ГАУЗ “Оренбургская ОКБ им. В.И.Войнова”	741	927	1668
3.	ЧУЗ “ЦКБ «РЖД-Медицина»”	596	347	943
4.	ГБУЗ “Самарский ОККД им. В.П. Полякова”	151	763	914
5.	ФГБУ “НМИЦ кардиологии Минздрава России”, 1-е отд.	–	421	421
6.	ЦЭЛТ	224	103	327
7.	МЦ “МЕДАССИСТ”, Курск	13	188	201
8.	ФГБУ “ЦКБ с поликлиникой” Управления делами Президента РФ	–	168	168
9.	“НПЦ интервенционной кардиоангиологии”	–	152	152
10.	ФГБУ “НМИЦ кардиологии Минздрава России”	104	47	151
11.	ГБУЗ “Челябинская ОКБ”	60	86	146
12.	ФГБУ “НМИЦ ТПМ МЗ РФ”	–	130	130
13.	ФГБНУ НИИ КПССЗ	3	109	112
14.	ЦКБ РАН	107	–	107
15.	КГБУЗ “Алтайский ККД”	–	100	100
16.	МО “Новая больница”, Екатеринбург	–	47	47
17.	СПб ГБУЗ “Городская Покровская больница”	17	29	46
18.	БУ ХМАО-Югры ОКД “Центр диагностики и ССХ”, Сургут	–	46	46
19.	ГБУЗ МО МОНИКИ им. М.Ф.Владимирского	–	31	31
20.	ФГБОУ ВО “СЗГМУ им. И.И. Мечникова” Минздрава России	28	–	28
21.	ГБУЗ “ГКБ им. А.К. Ерамишанцева” ДЗМ	–	21	21
22.	СПб ГБУЗ “Городская многопрофильная больница № 2”	–	19	19
23.	ГАУЗ СО “Свердловская ОКБ № 1”	4	–	4
Всего		2632	5335	7967

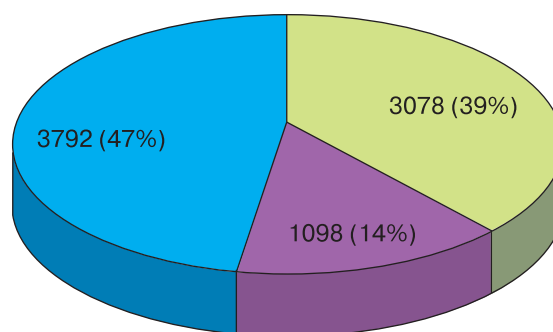
Представляется интересным анализ использования различных вариантов существующих внутрисосудистых методов (рис. 2). При применении ВСУЗИ и в абсолютном, и в относительном выражении преобладало классическое исследование, без дополнительных опций. При этом если в 2021 г. доля стандартного ВСУЗИ составила 73%, то в 2022 г. – уже 87%, а суммарно – 83% (рис. 2а). Соответственно, доля ангио-ВСУЗИ и ангио-ВСУЗИ-iFR ко-регистрации уменьшилась с 23 до 8%, в среднем за 2 года – 12%. При этом в абсолютных цифрах количество исследований с ко-регистрацией осталось неизменным. Это связано с тем, что активно данный метод использовался фактически в одной клинике – Оренбургской областной больнице. Доля ВСУЗИ с “виртуальной гистологией” оставалась на протяжении двух лет стабильной – 4%.

Наконец, в 2022 г. появился новый вариант внутрисосудистого ультразвука – HD IVUS,

использующий высокую частоту (60 МГц) и позволяющий добиться высокого разрешения. Поскольку данная опция появилась только в конце года, ее доля в 2022 г. была невелика, однако уже в 2023 г. ситуация существенно изменилась. При выполнении ОКТ варианты с применением ко-регистрации с ангиографией составили более существенную часть, чем при использовании ВСУЗИ, – 42% в среднем за два года. При анализе вариантов измерения ФРК следует отметить, что в 2021 г. применение других негиперемических индексов, помимо iFR, было возможно только в одной клинике, поэтому все они были суммированы. В 2022 г. различные виды негиперемических индексов учитывались отдельно. Доля собственно ФРК уменьшилась с 49% в 2021 г. до 38% в 2022, в среднем – 42%. Доли негиперемических индексов среди всех функциональных исследований составили: 34% – iFR, 18% – RFR, 4% – DFR; еще по 1% составили

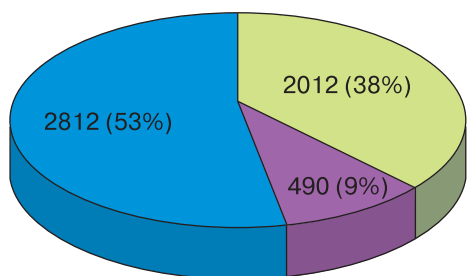


2021



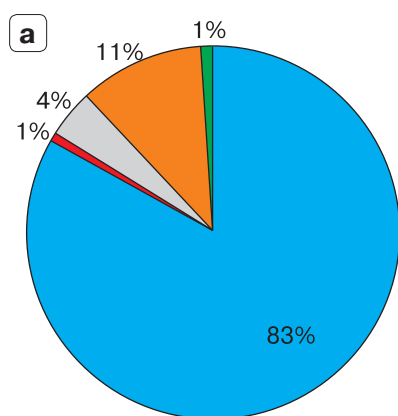
2021-2022

ВСУЗИ ОКТ ФПК

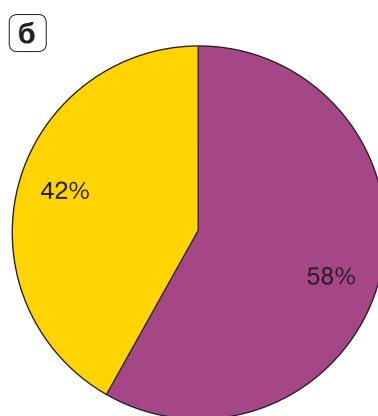


2022

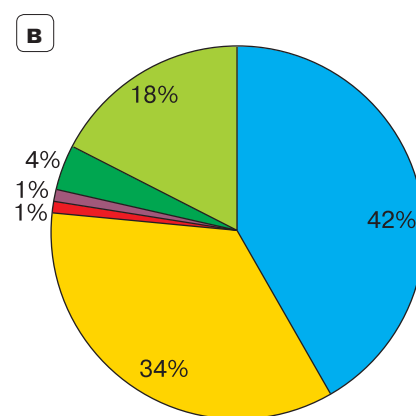
Рис. 1. Соотношение между различными видами исследований.



ВСУЗИ
HD IVUS
IVUS-VH
Ангио-ВСУЗИ-кор.
Ангио-ВСУЗИ-iFR-кор.



ОКТ
Ангио-ОКТ-кор.



ФПК
iFR
Ангио-iFR-кор.
Ангио-ВСУЗИ-iFR-кор.
DFR
RFR

Рис. 2. Варианты различных модальностей в 2021–2022 гг. а – ВСУЗИ, б – ОКТ, в – ФПК.

случаи использования ангио-iFR и ангио-ВСУЗИ-iFR ко-регистрации (рис. 2в).

Основная патология, по поводу которой обследовались или оперировались пациенты, представлена на рис. 3. Безусловно, в большинстве случаев показанием к применению внутрисосудистых методов исследования являлась хроническая ишемическая болезнь сердца (78% в среднем за два года). Вместе с тем уже в 2021 г. обращало

на себя внимание достаточно частое применение внутрисосудистой визуализации и физиологии при ОКС – 17% от всех случаев. В 2022 г. применение методов при ОКС стало еще более частым – 25%, а в абсолютном выражении выросло почти втрое, в среднем за два года составив 20%. Из всех исследований 2% составила патология других артерий. Хотя в абсолютном выражении показатель не очень велик – 128 исследова-

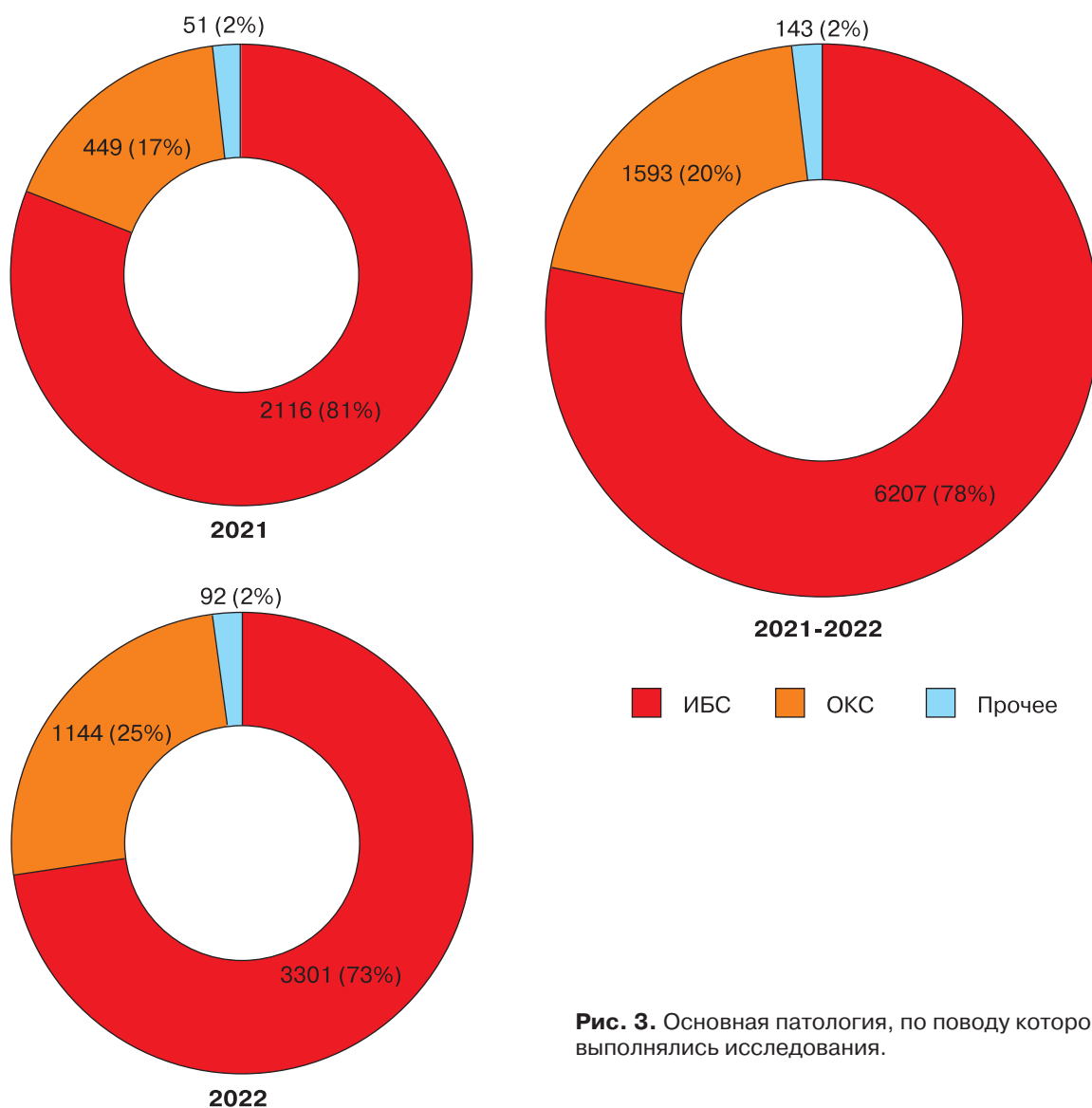


Рис. 3. Основная патология, по поводу которой выполнялись исследования.

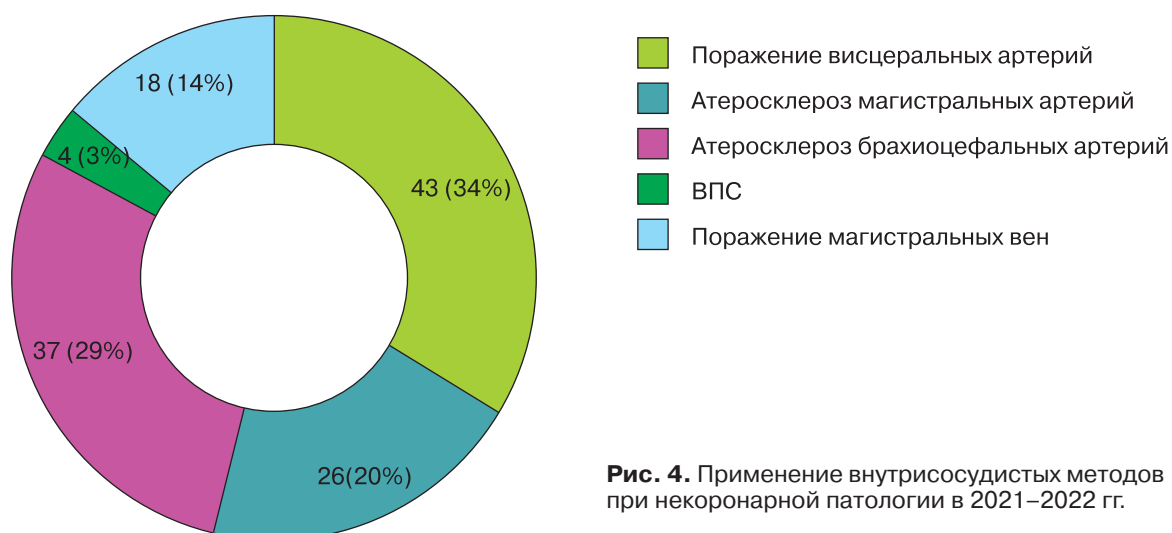


Рис. 4. Применение внутрисосудистых методов при некоронарной патологии в 2021–2022 гг.

ний, сам факт нестандартного и творческого применения методов внутрисосудистой визуализации представляется весьма примечательным.

Детализация таких исследований приведена на рис. 4. Наиболее часто другие сосуды, помимо коронарных, исследовались в Оренбургской областной клинической больнице им. В.И. Войнова – 65 исследований, 50,8% от общего количества. В это число вошло 40 исследований почечных артерий, 8 – магистральных артерий нижних конечностей, 12 – брахиоцефальных (позвоночных и подключичных) артерий, 4 исследования при врожденной патологии (открытом артериальном протоке), в 1 случае исследовался портокавальный стент. Во Всеволожской клинической межрайонной больнице произведено 23 исследования (8 – артерий нижних конечностей и аорты, 3 – крупных вен, 10 – брахиоцефальных (сонных и позвоночных) артерий, 2 – почечных артерий. 19 исследований выполнено в Челябинской областной больнице, включая 11 – сонных артерий и 8 – магистральных вен. Меньше 10 исследований при некоронарной патологии выполнено в ЦЭЛТ, НМИЦ терапии и профилактической медицины, ГКБ им. А.К. Ерамишанцева (Москва), НПЦ кардиологии (Москва), ЦКБ “РЖД-медицина”. Всего было произведено 43 исследования почечных артерий, по 18 – сонных артерий и магистральных вен, 17 – позвоночных артерий, 16 – подвздошных артерий.

Из сосудов сердца чаще всего исследовалась передняя нисходящая артерия (48,9% от всех наблюдений). Далее идут правая коронарная артерия (18,7%), ствол левой коронарной артерии (14,3%), огибающая артерия (12,8%), промежуточная ветвь (0,7%). Крупные ветви основных артерий – диагональная ветвь, ветвь тупого края, задняя нисходящая артерия, заднебоковая ветвь – выделены только в 2022 г., а в 2021 г. считались вместе с основными артериями. Суммарно на их долю пришлось 5,2% исследований. Маммарные и венозные шунты исследовались в 0,3% наблюдений.

По цели исследований все процедуры делились на выполняемые на диагностическом этапе (включая первичную диагностику и динамический контроль) и производимые во время рентгенохирургической операции (включая исходные исследования, промежуточный и окончательный контроль) (рис. 5).

В 2021 г. из всех исследований преобладали выполненные в качестве первичной диагностики, за которыми не следовало выполнение операции. Чаще всего это были исследования функционального резерва кровотока, показавшие гемодинамическую незначимость поражения. В 2022 г. статистика несколько изменилась – наиболее часто исследования выполнялись на исходном этапе операции, они же стали преобладать и по итогам двух лет. На второе место в 2022 г. вышли исследования, произведенные в качестве окончательного контроля во время операции. По итогам двух лет это показание занимает третье место, уступая упомянутым выше первичным диагностическим исследованиям. Далее по частоте следовали процедуры, выполненные на промежуточном этапе операции, когда вследствие зафиксированных субоптимальных или неоптимальных результатов требовалось дополнительное воздействие. Динамический контроль ранее зафиксированных поражений, в том числе программированные исследования при клинических и научных исследованиях, замыкают данный перечень.

Для более глубокого анализа использования внутрисосудистых методов диагностики в коронарных артериях в 2021 г. были выделены наиболее частые показания к их применению. В 2022 г. список был расширен и фактически приобрел исчерпывающий характер. Возможен выбор нескольких показаний у одного пациента. Для случаев, не упомянутых в выборке, был предусмотрен пункт “стенозы типа А–С”. Наиболее часто используемым из избранных показаний стал пункт “промежуточные или ангиографически неопределенные поражения” – 25% от всех исследований. В 21% упомянуты “длинные (>25 мм) поражения”. Далее следовали: “интраоперационный контроль результатов” – 12%, “устьевые поражения” – 9%, “ствол левой коронарной артерии” – 8%, “подбор оптимальных размеров инструментов” – 7%, “бифуркационные поражения” – 6%, “ин-стент рестеноз” – 4%. Менее 4% набрали “стенозы типа А–С”, “подозрение на нестабильные поражения”, “реканализация хронических окклюзий”, “программированное контрольное исследование”, “аортокоронарный шунт”, “аневризмы коронарных артерий”, “имплантация или контроль биодеградируемых скаффолдов”, “средство анализа в научных исследованиях”.

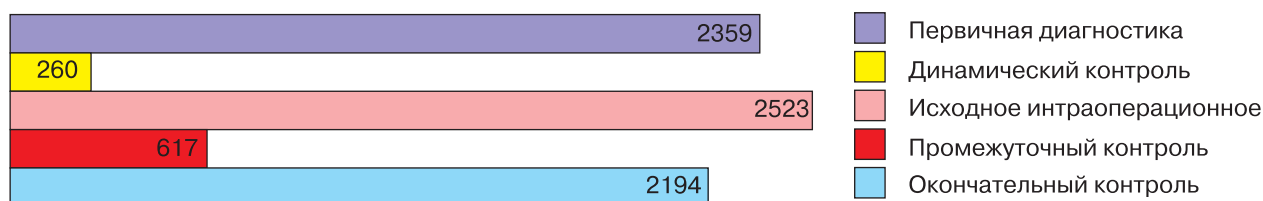


Рис. 5. Цели исследования.

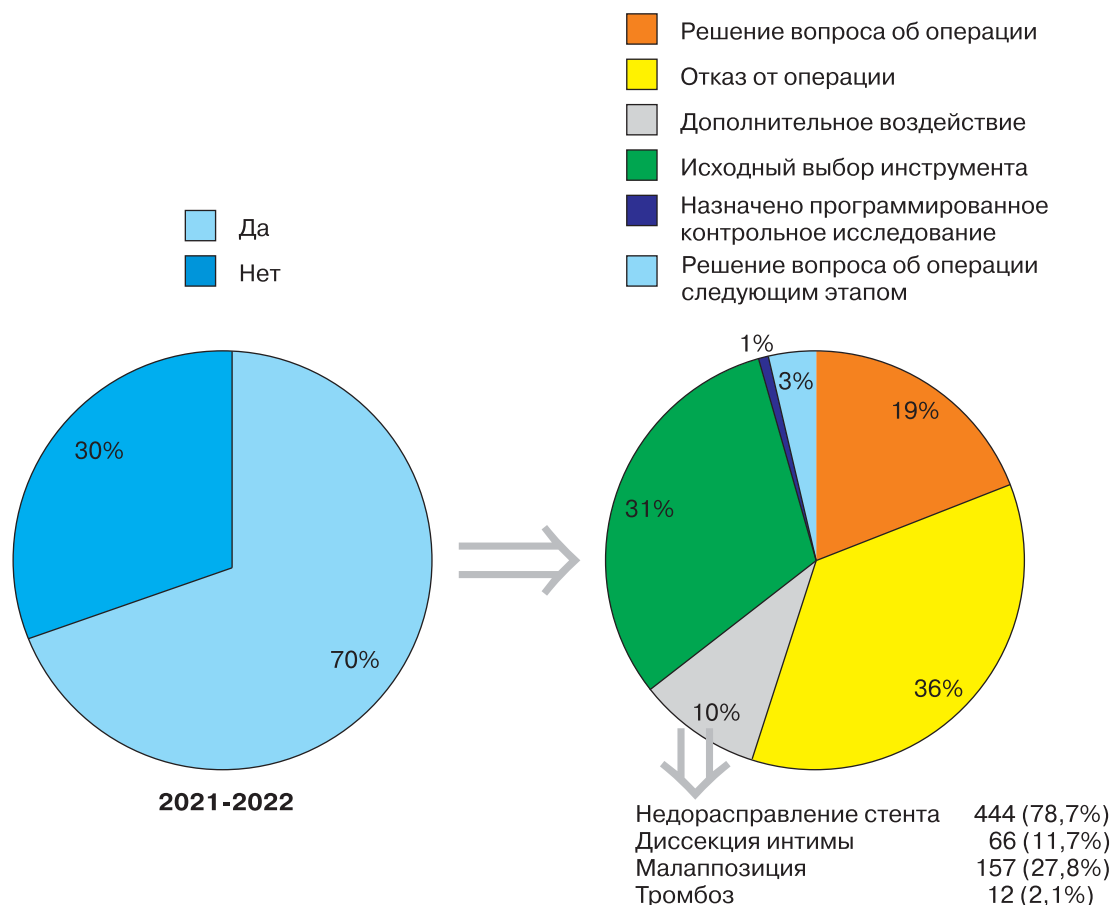


Рис. 6. Влияние на тактику лечения.

По итогам двух лет в 70% случаев применение методов внутрисосудистой визуализации или физиологии влияло на тактику или стратегию лечения (рис. 6). В 36% наблюдений (чаще при анализе ФРК) следствием их использования был отказ от операции при подтверждении незначимости поражения. В 31% случаев на основе внутрисосудистых исследований выбирался оптимальный размер инструментов. У 19% пациентов методы внутрисосудистой диагностики имели решающее значение для выбора оперативного метода лечения, при этом еще у 3% было решено выполнить эндоваскулярную операцию следующим эта-

пом. В 1% случаев назначено программное контрольное исследование. Наконец, у 10% больных по результатам промежуточного контроля во время операции потребовалось дополнительное воздействие из-за недорасправления стента (78,7% от дополнительных воздействий), малаппозиции (27,8%), диссекции интимы (11,7%), тромбоза (2,1%).

Из числа оперированных за 2021–2022 гг. больных результат зарегистрирован как оптимальный у 81% пациентов. В 16% результат обозначен как субоптимальный, в 3% – как неоптимальный. В подавляющем большинстве эти результаты были выявлены при

промежуточных интраоперационных исследований и исправлены после дополнительного воздействия.

За два года в 20 клиниках зарегистрировано всего 6 осложнений, связанных непосредственно с использованием внутрисосудистой диагностики. Во всех случаях это была выраженная гипотензия, потребовавшая медикаментозной коррекции. Три из этих случаев связаны с выполнением ВСУЗИ, 2 – ОКТ, 1 – ФРК. Не было ни одного случая диссекций или тромбозов, связанных с использованием внутрисосудистых катетеров. Возможно, это объясняется достаточно большим опытом исследований и операций у клиник, участвующих в РеВИЗ. Осложнения при ОКТ в итоге составили 0,18%, при ВСУЗИ – 0,08%, при ФРК – 0,03%, а общий процент осложнений составил всего 0,08%.

Как и в 2021 г., в 2022 г. в клиниках, участвовавших в РеВИЗ, использовалась аппаратура четырех основных производителей. Однако их соотношение существенно отличалось в каждом году. В 2021 г. на долю комплексов s5, s5i и Core фирмы Philips/Volcano пришлось 54,5% от всех выполненных исследований. Далее шли Ilumien и Ilumien Optis (Abbott/StJM) – 33,9% процедур, Lunawave (Terumo) – 8,8% и всего 2,7% составили исследования, выполненные на комплексах iLab и Polaris фирмы Boston Scientific. В 2022 г. на аппаратуру фирмы Philips/Volcano пришлось 41,4% от всех исследований, доля Boston Scientific резко увеличилась – до 33,4%, а двух других фирм снизилась – до 22,4% у Abbott и 2,7% у Terumo. В абсолютном выражении число исследований на комплексах фирм Philips и Abbott все-таки выросло, на аппаратах Terumo – уменьшилось вдвое, а с использованием аппаратуры Boston Scientific – выросло в 25 раз!

Для внутрисосудистой визуализации чаще всего за 2 года использовались датчики Eagle Eye Platinum ST (Philips/Volcano) – в 2311 процедурах, OptiCross (Boston Scientific) – в 1313, Dragonfly Optis kit (Abbott) – в 689, FastView (Terumo) – в 373. Менее чем по 100 раз использовалось еще 8 видов датчиков. Для исследования ФРК и негиперемических индексов чаще использовались проводники с датчиками PressureWire (Abbott) – 1321 раз, Verrata – 619 и Verrata Plus – 523 (Philips), Comet – 552 (Boston Scientific). Менее чем по 100 раз применялось еще 5 видов датчиков.

Обсуждение

В 2022 г. в работе Российского регистра по использованию внутрисосудистых методов визуализации и физиологии подтвердились тенденции, проявившие себя еще в первый год функционирования ресурса: определяющая роль отделений, использующих методы внутрисосудистой диагностики на рутинной или постоянной основе, прогрессивное увеличение выполняемых исследований практически во всех участвующих в регистре клиниках, выполнение в среднем более двух исследований на одного пациента, существенное влияние методов внутрисосудистой визуализации на стратегию и тактику лечения пациентов. Количество участвующих в Регистре клиник в 2022 г. выросло в 1,5 раза – с 13 до 20, при этом количество обследованных пациентов увеличилось в 1,9 раза, а выполненных исследований – в 2 раза. Общая база данных Регистра на конец 2022 г. составила внушительные 7967 внутрисосудистых исследований. При этом активность исследователей продолжает увеличиваться. Например, к апрелю 2023 г. было заполнено в 4 раза больше форм по сравнению с тем же периодом 2022 г.

Следует отметить, что проведенная работа по оптимизации дизайна и систематизации опросника позволила уменьшить количество пунктов, допускающих различную интерпретацию специалистами, вносящими данные. Однако проблема ошибок и неточностей при заполнении форм остается не до конца решенной. Модерация 100% внесенных данных позволяет свести итоговые неточности к минимуму. Количество записей, потребовавших коррекции или исправления, уменьшилось в 2022 г. в 1,5 раза в относительных цифрах – с 18,9 до 12,6%, однако в абсолютных значениях даже увеличилось, составив 673. Ошибки допускаются в основном специалистами вновь включившихся клиник или в тех случаях, когда данные вводятся неритмично, с большим перерывом между собственно вмешательством и внесением результатов. Однако имеет значение и человеческий фактор, когда заполняющий формы врач невнимательно знакомится с подробно детализированной инструкцией по вводу данных.

Представляется весьма интересным тот факт, что, хотя представительство Москвы в Регистре увеличилось до 50% от всех участников, в число первых четырех лидеров по

количеству выполненных исследований входит только одна московская клиника (ЦКБ “РЖД-медицина”), при этом она сократила количество зарегистрированных исследований. Другие лидеры количество исследований увеличили: ГБУЗ ЛО “Всеволожская КМБ” – в 2,7 раза, ГАУЗ “Оренбургская ОКБ им. В.И. Войнова” – на 25%, а ГБУЗ “Самарский ОККД им. В.П. Полякова” – в 5 раз! Целый ряд клиник существенно увеличил количество заполненных форм в 2022 г. по сравнению с 2021 г.: МЦ “МЕДАССИСТ” (Курск), ГБУЗ “Челябинская ОКБ”, ФГБНУ НИИ КПССЗ (Кемерово). Заслуживает также внимания, что ФГБУ “НМИЦ кардиологии Минздрава России” представлен в регистре сразу двумя отделениями. Следует отметить несколько отделений, активно включившихся в регистр в 2022 г. и подтвердивших динамику использования внутрисосудистых методов в первой половине 2023 г.: ФГБУ “НМИЦ кардиологии Минздрава России” (1-е отделение), ФГБУ “ЦКБ с поликлиникой” Управления делами Президента РФ, “НПЦ интервенционной кардиоангиологии”, ФГБУ “НМИЦ терапии и профессиональной медицины МЗ РФ”, КГБУЗ “Алтайский ККД”, МО “Новая больница” (Екатеринбург).

Отмеченное выше перераспределение количества выполненных исследований с уменьшением доли ОКТ, вероятно, в значительной степени связано с исключением данного метода из перечня оплачиваемых в рамках высокотехнологичной медицинской помощи. Однако, на наш взгляд, большое значение имеют и подход, и степень заинтересованности производителей и дистрибьюторов соответствующей аппаратуры и расходных материалов. Примером может служить активная деятельность на рынке представителей фирмы Boston Scientific, не только активно продвигающих свою продукцию, но и уделяющих значительное внимание анализу и пропаганде клинических и научных данных.

На прошедшем в мае 2023 г. в Самаре в рамках конференции ТРЭК-2023 пятом курсе “Внутрисосудистые методы визуализации” было отмечено большое значение выполнения при рентгенохирургических операциях контрольных внутрисосудистых исследований, связанных как с визуализацией, так и с оценкой функционального резерва кровотока. В этом смысле следует признать безусловно положительным тренд

по увеличению контрольных интраоперационных исследований, которые вышли на второе место, опередив чисто диагностические процедуры. При этом количество промежуточных контрольных исследований выросло не столь значительно. Это в том числе свидетельствует о подчас формальном характере контрольных исследований, без внимательной и объективной оценки оптимальности полученных результатов. Очевидно, одной из задач на будущее является выработка стандартизованных критериев оптимальности стентирования, которые должны быть удобны для использования и последующего анализа.

Характерным трендом является большая доля исследований, выполненных при ОКС. По итогам двух лет их доля составила пятую часть от общего количества. Вопросы показаний к таким исследованиям, а также правомочности использования тех же критериев оценки, что при плановых вмешательствах, требуют дополнительных исследований.

Заслуживает внимания и сохраняющееся стремление применить методы внутрисосудистой визуализации не только в коронарных сосудах, но и при исследовании других отделов артериальной и венозной системы. Такие процедуры выполнялись в 35% участвующих в регистре отделений, при этом почти всегда они напрямую определяли тактику лечения обследованных больных.

Сохраняется большая вариабельность по соотношению разных видов исследований, выполняемых в различных клиниках. Подробнее некоторые особенности использования внутрисосудистых методов и “специализации” различных отделений будут рассмотрены в отдельных публикациях.

Заключение

Второй год функционирования Российского регистра по использованию внутрисосудистых методов визуализации и физиологии подтвердил актуальность и своевременность его создания. Расширение числа участников, а также значительное увеличение зарегистрированных случаев увеличивает достоверность получаемых данных и репрезентативность для анализа в масштабах страны.

Совершенствование дизайна, уточнение и детализация опросника базы Регистра позволяют более точно обрабатывать данные при сохранении минимального времени на заполнение форм.

Регистр становится мощным инструментом анализа применения методов внутрисосудистой диагностики в Российской Федерации. Получаемые данные имеют не только

научное значение, но и предоставляют широкие возможности для всесторонней оценки состояния отрасли производителями, а также руководителями здравоохранения.

Abstract

Comparative and cumulative two-year results of the Russian Register on the use of intravascular imaging and physiology techniques are presented. Twenty hospital departments from 11 Russian cities participated in the Register; data of 7967 studies were entered. The proportion of IVUS was 47%, OCT – 14%, and FFR – 39%. Examinations related to ACS comprise 20% of all performed studies. The majority of procedures were performed at the initial phase of surgery. Intravascular diagnostic techniques had an effect on the treatment strategy in 70% of cases. The most common indications for examinations were “intermediate or angiographically unclear lesions” and “long (>25 mm) lesions”. In 10% of patients, additional intraoperative intervention was required based on the results of intermediate monitoring.

List of abbreviations

ACS – acute coronary syndrome
 IVUS – intravascular ultrasound
 OCT – optical coherence tomography
 FFR – fractional flow reserve
 HD IVUS – high definition intravascular ultrasound
 iFR, DFR, RFR – variants of non-hyperemic indices used for the in the measurement of fractional blood flow reserve. They are: iFR, instantaneous wave-free ratio; DFR, diastolic hyperemia-free ratio; RFR, resting full-cycle ratio.

Introduction

Intravascular diagnostic techniques constantly draw closer attention of both researchers and practitioners. Today, the fact that their use is associated with improvement of the endovascular care quality no longer requires any proofs. A fair number of publications of the first decade of the 21st century, including Russian ones (1–4), dealt with global issues related to the diagnostic techniques and their clinical evaluation. It is notable that the number of registers and meta-analyses combining ever larger amounts of data is increasing in recent years. Publications of 2023 are indicative in this regard.

K.H. Choi et al. (2023) analyzed the results of treatment of 6005 patients from the Samsung Medical Center Register (5). It was found that the long-term results were significantly better with the use of IVUS and in more experienced operators. At that, more experienced operators used IVUS more often, but in less experienced operators the benefit of intravascular ultrasound was more evident.

R. Fazel et al. (2023) analyzed the results of treatment from 1189470 Medicare patients between 2013 and 2019. Intravascular imaging was used in 10.5% of all patients, making an impressive number of 125227 patients. One year after the intervention, a highly significant ($p < 0.001$) reduction of mortality, myocardial infarction, repeat revascularizations, and major adverse cardiovascular events (MACE) was noted in the intravascular imaging group (6).

I. Shafi et al. (2023) retrospectively analyzed patients in a U.S. database that included patients with acute coronary syndrome between 2016 and 2019. A total of 40095 patients underwent IVUS-guided surgery. The use of IVUS was associated with a significant reduction of in-hospital mortality (7).

Many experts reasonably predict an upgrade of the class of recommendation for intravascular imaging in international guidelines in the near future.

In view of this, the emergence of the Russian Register on the use of intravascular imaging and physiology techniques (ReVIZ) (8) became not only relevant, but also a well-timed event. It is significant, that the Register involved the most experienced and active users applying intravascular imaging techniques either on a routine or permanent basis. In fact, the clinics participating in the Register meet both criteria for improving surgical outcomes mentioned above. The progress of data collection shows the growing interest of specialists who use these methods not formally, but thoughtfully and to the best of their abilities. Analysis of the two-year results of the Register confirms that there is a possibility to obtain reliable and representative data as well as to assess the dynamics and trends in the development of these diagnostic techniques in Russia.

Study objective

The study objective was to analyze the two-year results of the Russian Register on the use of intravascular imaging and physiology techniques.

Materials and methods

The Russian Register on the use of intravascular imaging and physiology techniques was started in January 2021. During the first year, 2632 examination forms in 1356 patients were filled in. In 2022, the number of completed forms increased significantly making up to 5335 examinations in 2576 patients.

The generation of the Register database, the procedure for including clinics and researchers as well as details of data entry have been described previously (8). Web: imv-data.ru. Mobile website is also available.

The Register database continues to be improved in both design and content. In 2021, the Register questionnaire included 13 sections and 160 parameters that covered various scenarios of the use of imaging and physiology techniques. In 2022, the questionnaire included 14 sections and 184 parameters. At that, such tasks were implemented as more convenient data entry, clarification of some wordings, accounting for new variants of the examination and new types of transducers. In particular, the following improvements were introduced: a counter of entered forms and patients by years, a possibility of simultaneous selection of several vessels examination, options for new vessels, and an expanded list of selected indications for coronary artery examination. The wordings in the section describing the impact of examinations on treatment strategy were clarified. The list of examination types has been expanded with the following: HD IVUS was added, variants of non-hyperemic FFR (iFR, DFR, RFR, DPR) were separated, QFR and other variants of AngioFFR were added. New types of commercially available transducers were added. The printable form was modified to be more user-friendly, reflecting only completed fields and making the information fit on one page. And finally, if the patient has had other examinations, the researcher can select the "Copy" option after completing the form. This allows the researcher to correct only the differences, rather than re-entering the patient data. As a result, despite the detailing, the average time to complete a form has even decreased and is less than a minute.

Results

In 2021, 13 clinics from 9 Russian cities participated in the Register. In 2022, 3 institutions stopped providing data; at the same time 10 new departments joined the study, so the total number of participants reached 20 departments from 11 cities (see Table).

The representativeness of the data provided by the Register participants in relation to the overall situation in the country is confirmed by the following characteristic figure. In 2021, the departments participating in the Register accounted for only 3.3% of all hospital departments in the country, while they performed 46.9% of all examinations (the percentage provided by the annual statistical data from the Russian Scientific Society for X-ray Endovascular Diagnostics and Treatment (9)). The leading role of clinics using intravascular diagnostic techniques on a routine basis is also confirmed by the fact that for two years the share of the first seven clinics in the total number of examinations made up 83.6% whereas the share of the first four clinics was 71.7%.

In 2022, a tendency to a fairly large number of examinations per patient – 2.05 at average (1.96 in 2021) had been maintained. This fact, among others, may be suggestive of a favorable trend – an increase in the number of control examinations during surgical interventions. In 2-year period, more than one examination per patient was performed in 82% of patients. In 84% of cases, there were examinations of one type, in 5% – other modalities, and in the rest 11% – both the same and other modalities were used.

Ratio analysis between the different types of examinations (see Fig. 1) shows an increase in the proportion of IVUS in 2022, almost entirely due to a decrease in OCT proportion, with a virtually unchanged FFR percentage. At the same time, despite a significant overall increase in the number of examinations, the absolute number of OCT procedures has also decreased.

It is interesting to analyze the use of different variants of existing intravascular methods (see Fig. 2). The use of IVUS, both in absolute and relative terms, was associated with a classic examination, without any additional options. Furthermore, if in 2021 the proportion of standard IVUS was 73%, then in 2022 it was already 87%, which makes total of 83% (see Fig. 2a). Accordingly, the proportion of angio-IVUS and angio-IVUS-iFR co-registration decreased from 23% to 8%, averaging 12% over 2 years.

Table 1. Clinics and number of examinations

No.	Institution	Number of examinations		
			2022	2021–2022
1.	State Budgetary Healthcare Institution of the Leningrad Region “Vsevolozhsk Clinical Interdistrict Hospital”	584	1601	2185
2.	State Autonomous Healthcare Institution “Orenburg Regional Clinical Hospital named after V.I. Voynov”	741	927	1668
3.	Private Healthcare Institution Central Clinical Hospital “RZhD-Medicine”	596	347	943
4.	State Budgetary Healthcare Institution “Samara Regional Clinical Cardiology Dispensary named after V.P. Polyakov”	151	763	914
5.	Federal State Budgetary Institution “National Medical Research Center of Cardiology of the Ministry of Health of the Russian Federation”, department No. 1	–	421	421
6.	Endosurgery and Lithotripsy Center	224	103	327
7.	Medical Center “Medassist”, Kursk, Russia	13	188	201
8.	Federal State Budgetary Institution of the Department of Presidential Affairs Central Clinical Hospital with Outpatient Department	–	168	168
9.	Scientific and Practical Center of Interventional Cardioangiolog	–	152	152
10.	Federal State Budgetary Institution “National Medical Research Center of Cardiology of the Ministry of Health of the Russian Federation”	104	47	151
11.	State Budgetary Healthcare Institution “Chelyabinsk Regional Clinical Hospital”	60	86	146
12.	Federal State Budgetary Institution National Medical Research Center for Therapy and Preventive Medicine of the Ministry of Health of the Russian Federation	–	130	130
13.	Federal State Budgetary Scientific Institution, Research Institute of Complex Problems of Cardiovascular Diseases	3	109	112
14.	Central Clinical Hospital of the Russian Academy of Sciences	107	–	107
15.	Regional State Budgetary Healthcare Institution “Altai Regional Cardiology Dispensary”	–	100	100
16.	Medical Association “New Hospital”, Ekaterinburg	–	47	47
17.	State Budgetary Healthcare Institution Pokrovskaya City Hospital, Saint Petersburg	17	29	46
18.	Budgetary Institution of Khanty-Mansiysk Autonomous District – Yugra, District Cardiology Dispensary “Center for Diagnostics and Cardiovascular Surgery”, Surgut	–	46	46
19.	State Budgetary Healthcare Institution of the Moscow Region, Moscow Regional Research Clinical Institute named after M.F. Vladimirovsky	–	31	31
20.	Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education of the Ministry of Health of the Russian Federation, Northwestern State Medical University named after I.I. Mechnikov	28	–	28
21.	State Budgetary Healthcare Institution of the Moscow Department of Health, City Clinical Hospital named after A.K. Yeramishantsev	–	21	21
22.	State Budgetary Healthcare Institution, City Multidisciplinary Hospital No. 2 Saint Petersburg	–	19	19
23.	State Autonomous Healthcare Institution of the Sverdlovsk Region, Sverdlovsk Regional Clinical Hospital No. 1	4	–	4
	TOTAL	2632	5335	7967

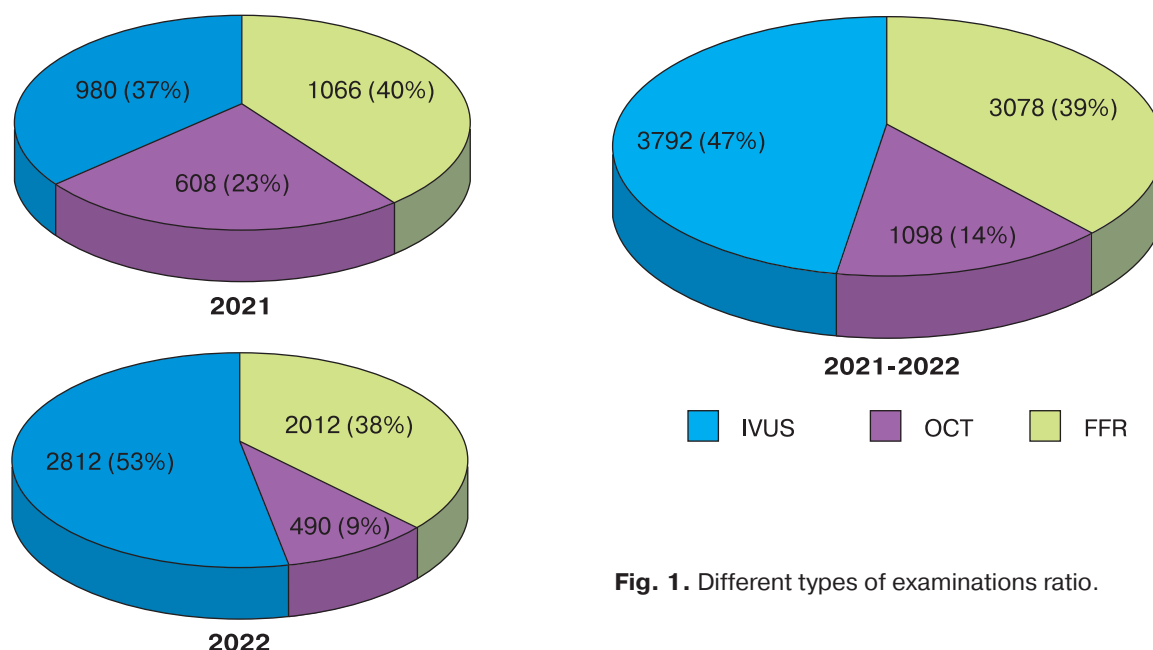


Fig. 1. Different types of examinations ratio.

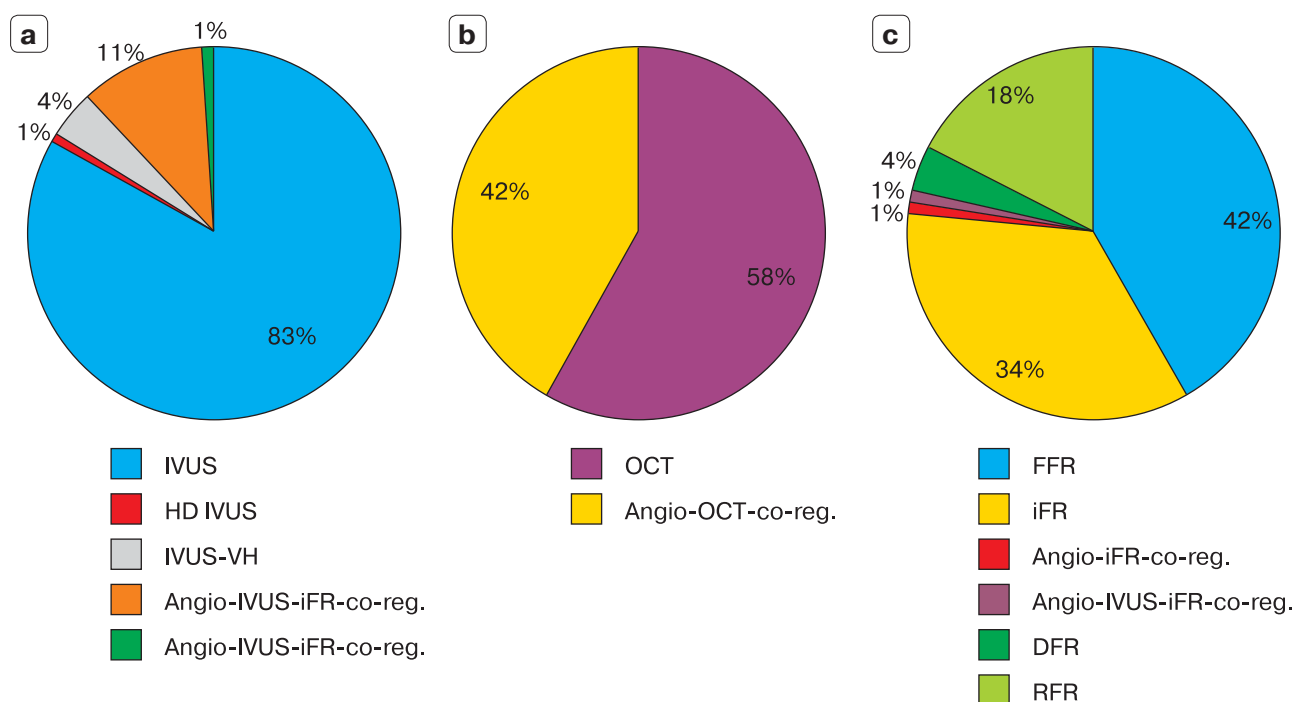


Fig. 2. Variants of different modalities in 2021–2022. **a** – IVUS, **b** – OCT, **c** – FFR.

At that, the absolute number of examinations with co-registration remained the same. This is due to the fact that this method was actively used only in Orenburg Regional Hospital. The share of IVUS with “virtual histology” remained constant for two years, 4%.

Finally, in 2022, a new intravascular ultrasound option was introduced, HD IVUS, which uses high frequency (60 MHz) and supports high resolution. Since this option only appeared

at the end of the year, its share in 2022 is small, but already in 2023 the situation changes significantly. For the OCT, options with co-registration and angiography made a more significant proportion than those for IVUS, 42% at average over two years. When analyzing the options for measuring fractional flow reserve (FFR), it should be noted that in 2021 the use of non-hyperemic indices other than iFR was only possible in one clinic, so they were all summed up.

In 2022, the different types of non-hyperemic indices were analyzed separately. The share of FFR decreased from 49% in 2021 to 38% in 2022, with an average of 42%. The shares of non-hyperemic indices among all functional examinations were as follows: 34% – iFR, 18% – RFR, 4% – DFR; 1% – angio-iFR and 1% – angio-IVUS-iFR co-registration (Fig. 2b).

The main pathology for which the patients were examined or underwent a surgery is presented in Fig. 3. Certainly, in the vast majority of cases, intravascular techniques were indicated for chronic ischemic heart disease (78% on average for two years). At the same time, intravascular imaging and physiology techniques in acute coronary syndrome (ACS) was commonly used as of 2021 – 17% of all cases. In 2022, the use of these methods for ACS became more frequent (up to 25%) and increased almost threefold in absolute terms, averaging 20% over two years. Out of all studies, pathology of other arteries was 2%. And while the absolute number is not very large, only 128 examinations, the fact of unconventional and creative use of intravascular imaging techniques seems to be quite remarkable.

The details of these examinations are shown in Fig. 4. Examinations of vessels other than coronary arteries were performed more frequently in the Orenburg Regional Clinical Hospital named after V.I. Voynov – 65 examinations, 50.8% of the total number. This number included 40 examinations of renal arteries, 8 examinations of the main arteries of the lower extremities, 12 examinations of brachiocephalic (vertebral and subclavian) arteries, 4 examinations for congenital pathology (patent ductus arteriosus), and in 1 case a porto-caval stent was examined. Vsevolozhsk Clinical Interdistrict Hospital performed 23 examinations (8 – aorta and lower extremity arteries, 3 – large veins, 10 – brachiocephalic (carotid and vertebral) arteries, 2 – renal arteries. Chelyabinsk Regional Clinical Hospital performed 19 examinations, including 11 examinations of carotid arteries and 8 examinations of main veins. Less than 10 examinations for non-coronary pathology were performed in Endosurgery and Lithotripsy Center, National Medical Research Center for Therapy and Preventive Medicine, City Clinical Hospital named after A.K. Yerami-shantsev (Moscow), Scientific and Practical Center of Interventional Cardioangiology and Central Clinical Hospital “RZhD-Medicine”. A total of 43 examinations of renal arteries, 18 examinations of carotid arteries and main veins, 17

examinations of vertebral arteries, and 16 examinations of iliac arteries were performed.

Of the cardiac vessels, the anterior descending artery was examined most frequently (48.9% of all examinations). This is followed by the right coronary artery (18.7%), the main left coronary artery (14.3%), the circumflex artery (12.8%), and the intermediate artery (0.7%). Major branches of the main arteries – diagonal artery, obtuse marginal artery, posterior descending artery, and posterior lateral branch – were separated only in 2022, while in 2021 they were considered together with the main arteries. In total, they accounted for 5.2% of all examinations. Mammary and venous shunts were investigated in 0.3% of cases.

As to the purpose of the examinations, all procedures were divided into those performed at the diagnostic stage (including primary diagnostics and monitoring over time) and those performed during radiosurgery (including initial examinations, intermediate and final control). In 2021, primary diagnostics examinations not followed by a surgery were the most frequent of all studies. Most often these were studies of functional flow reserve which showed hemodynamic insignificance of the lesion. In 2022, the statistics changed a bit – the most frequent examinations were those performed at the initial phase of surgery; these types of examinations became predominant in the end of the 2-year period. In second place in 2022 were studies performed as final control during surgery. At the end of two years, this indication ranked third, behind the primary diagnostic examinations. These were followed by procedures performed at the intermediate phase of surgery, when additional interventions were required due to the observed suboptimal or nonoptimal results. The last place went to dynamic control of previously observed lesions, including programmed examinations during clinical and scientific research.

To better analyze the use of intravascular diagnostic techniques in coronary arteries, the most frequent indications for their use were defined in 2021. In 2022, the list was expanded and became virtually exhaustive. It is possible to select several indications in one patient. For cases not mentioned in the selection, the item “type A-C stenoses” was provided. The most frequently used indication was “intermediate or angiographically unclear lesions” – 25% of all examinations. In 21%, “long (>25 mm) lesions” were mentioned. They were followed by: “intra-operative control of results” – 12%, “ostial le-

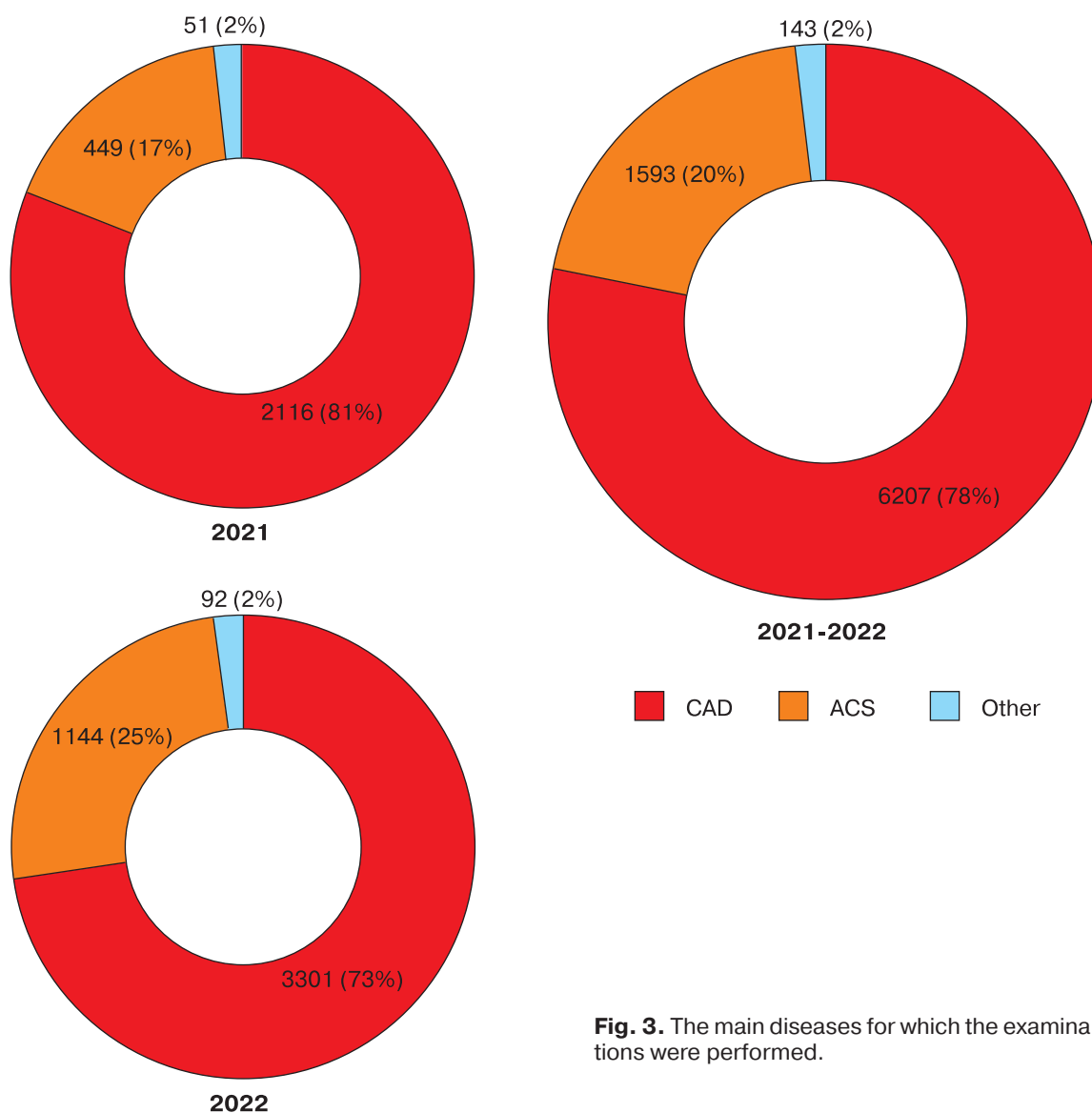


Fig. 3. The main diseases for which the examinations were performed.

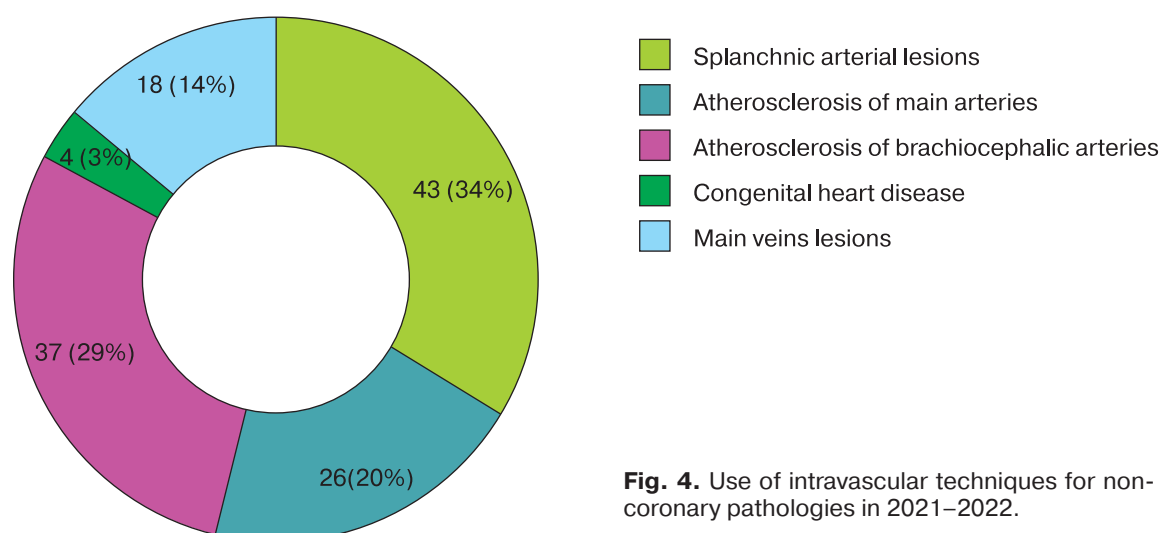


Fig. 4. Use of intravascular techniques for non-coronary pathologies in 2021–2022.

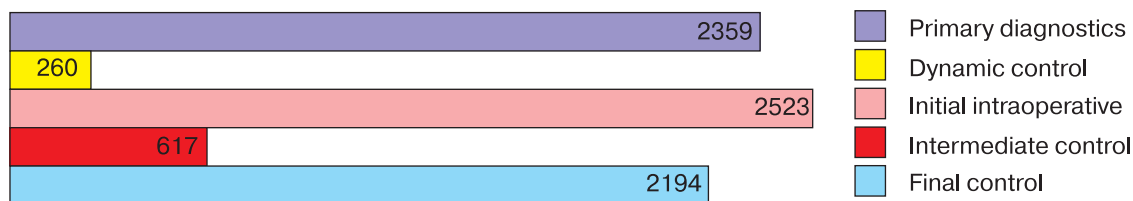


Fig. 5. Examination purposes:

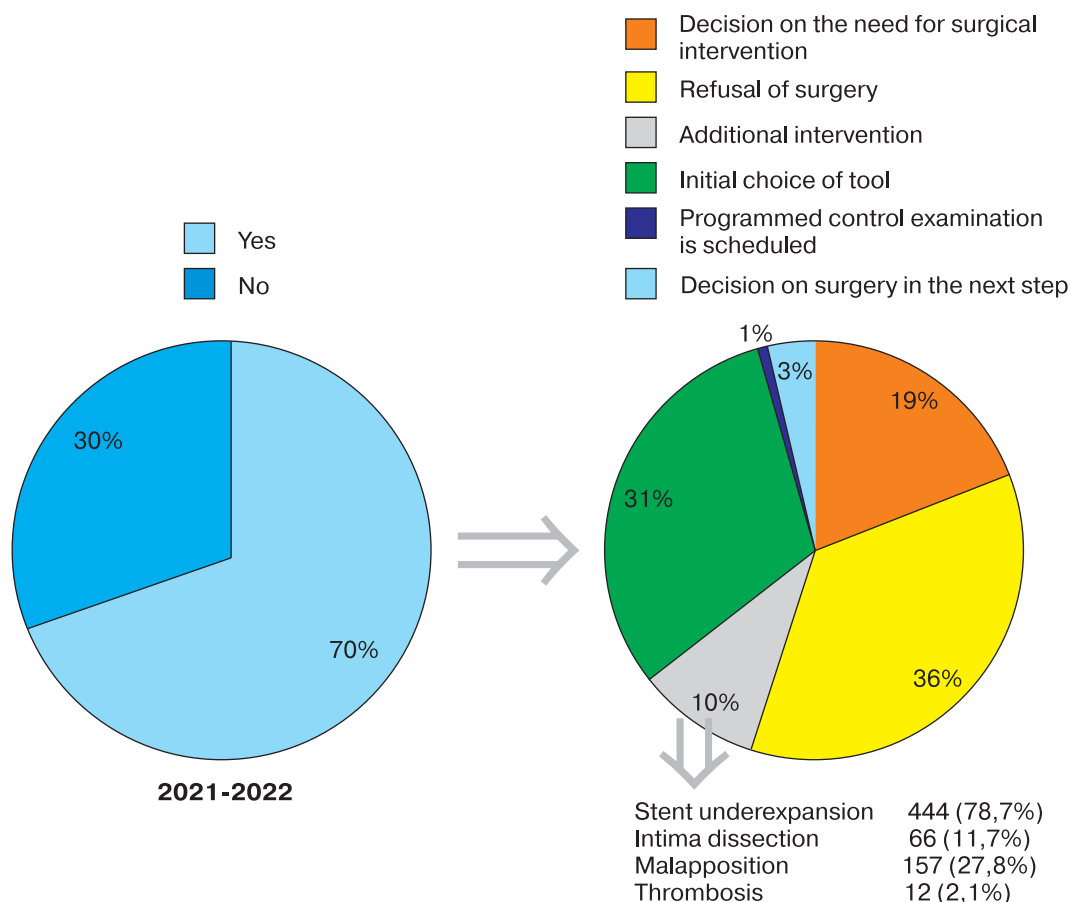


Fig. 6. Impact on treatment strategy.

sions" – 9%, "left main coronary artery" – 8%, "selection of optimal tool sizes" – 7%, "bifurcation lesions" – 6%, "in-stent restenosis" – 4%. Less than 4% accounted for "type A-C stenoses", "suspected unstable lesions", "recanalization of chronic occlusions", "programmed control examination", "coronary artery bypass", "coronary artery aneurysms", "implantation or control of biodegradable scaffolds", and "analysis tool in research studies".

At the end of the 2-year period, the use of intravascular imaging or physiology techniques influenced the treatment tactics or strategy in 70% of cases (see Fig. 6). In 36% of cases (more often in the FFR analysis) the consequence of their use was the refusal of surgery

when the lesion was confirmed to be insignificant. In 31% of cases, the optimal tool size was selected on the basis of intravascular examinations. In 19% of patients, intravascular diagnostic techniques played a significant role in the selection of surgery method, while in another 3% of patients it was decided to perform endovascular surgery as the next step. A programmed control examination was scheduled in 1% of cases. In 10% of patients, additional intraoperative intervention was required based on the results of intermediate monitoring. The reasons were as follows: stent underexpansion (78.7% out of additional interventions), malapposition (27.8%), intimal dissection (11.7%), thrombosis (2.1%).

An optimal outcome was registered in 81% of patients who underwent surgery during 2021–2022. For 16% of patients the result was recorded as suboptimal, and 3% – as nonoptimal. Mainly these results were detected at intermediate intraoperative examinations and corrected after additional interventions.

For the 2-year period, 20 clinics reported only 6 complications, which were directly related to the use of intravascular diagnostics. In all cases it was a severe hypotension that required medication correction. Three of these cases were associated with IVUS, two – OCT, and one – FFR. No cases of dissection or thrombosis associated with the use of intravascular catheters were reported. This may be explained by the fact that the clinics participating in the ReVIZ had quite a lot of experience in examinations and surgeries. As a result, complications associated with OCT were observed in 0.18% cases, IVUS – 0.08%, and FFR – 0.03%, and the overall complication rate was only 0.08%.

Just as in 2021, in 2022, the clinics participating in ReVIZ used equipment from the four major manufacturers. However, their ratio was significantly different in each year. In 2021, s5, s5i and Core systems by Philips/Volcano were used in 54.5% of all examinations. Ilumien and Ilumien Optis (Abbott/StJM) were used in 33.9% of procedures, Lunawave (Terumo) – 8.8%, and iLab and Polaris by Boston Scientific in 2.7%. In 2022, Philips/Volcano equipment was used in 41.4% of all examinations, the share of Boston Scientific rapidly increased to 33.4%, and the share of the other two brands decreased to 22.4% (Abbott) and 2.7% (Terumo). The absolute number of examinations with Philips and Abbott systems increased, with Terumo – decreased by half, and with Boston Scientific – increased by 25 times.

For intravascular imaging, Eagle Eye Platinum ST (Philips/Volcano) transducers were used more frequently – in 2311 procedures over 2 years, OptiCross (Boston Scientific) – in 1313 procedures, Dragonfly Optis kit (Abbott) – in 689 procedures, and FastView (Terumo) – in 373 procedures. Another 8 types of transducers were used less than 100 times each. For measurements of FFR and non-hyperemic indices, the following guidewires with transducers PressureWire (Abbott) were used more frequently – 1321 times, Verrata – 619, Verrata Plus – 523 (Philips), Comet – 552 (Boston Scientific). Another 5 other types of transducers were used less than 100 times each.

Discussion

In 2022, the Russian Register on the use of intravascular imaging and physiology techniques confirmed the trends that were evident in the first year of the Register operation: the leading role of departments using intravascular diagnostic techniques on a routine or permanent basis, the progressive increase of performed examinations in almost all clinics participating in the Register, more than two examinations per patient at average, the significant impact of intravascular imaging techniques on the strategy and tactics of patient treatment. In 2022, the number of clinics participating in the Register increased by 1.5 times from 13 to 20, while the number of examined patients increased by 1.9 times and the number of performed examinations – by 2 times. The total Register database at the end of 2022 included a considerable number of 7967 intravascular examinations. At that, the activity of researchers continues to increase. For example, the number of completed forms was four-fold by April 2023 compared to the same period in 2022.

It should be noted that the efforts made to optimize the design and systematization of the questionnaire have reduced the number of items allowing different interpretations by specialists who entering data. However, the problem of errors and inaccuracies when filling out the forms remains not fully resolved. Moderation of all entered data minimizes resulting inaccuracies. In 2022, the number of records that required correction relatively decreased 1.5 times (from 18.9% to 12.6%), but absolute number even increased to 673. Errors are mainly made by new participants of the Register or when data are entered irregularly, with a long interval between the intervention and the entry of results. Also, there is a human factor when a clinician who fills in the form does not carefully read the detailed instructions on data entry.

An interesting fact: whereas the presence of Moscow clinics in the Register has increased to 50% of all participants, only one Moscow clinic (Central Clinical Hospital “RZhD-Medicine”) is among the first four leaders in terms of the number of performed examinations, while it has reduced the number of registered studies. The other leaders increased the number of examinations: State Budgetary Healthcare Institution of the Leningrad Region “Vsevolozhsk Clinical Interdistrict Hospital” – 2.7 times; State Autonomous Healthcare Institution “Orenburg Regional Clinical Hospital named

after V.I. Voynov" – by 25%, and State Budgetary Healthcare Institution "Samara Regional Clinical Cardiology Dispensary named after V.P. Polyakov" – 5 times. Several clinics significantly increased the number of completed forms in 2022 compared to 2021: Medical Center "Medassist", Kursk, Russia; State Budgetary Healthcare Institution "Chelyabinsk Regional Clinical Hospital"; Federal State Budgetary Scientific Institution "Research Institute of Complex Problems of Cardiovascular Diseases", Kemerovo. It is also noteworthy that Federal State Budgetary Institution "National Medical Research Center of Cardiology" of the Ministry of Health of the Russian Federation is presenting in the Register by two different departments. Of note, there are several departments joined the Register in 2022 and confirmed the progress of the use of intravascular techniques in the first six months of 2023: Federal State Budgetary Institution "National Medical Research Center of Cardiology" of the Ministry of Health of the Russian Federation, department No. 1; Federal State Budgetary Institution of the Department of Presidential Affairs Central Clinical Hospital with Outpatient Department; Scientific and Practical Center of Interventional Cardioangiography; Federal State Budgetary Institution "National Medical Research Center for Therapy and Preventive Medicine" of the Ministry of Health of the Russian Federation; Regional State Budgetary Healthcare Institution "Altai Regional Cardiology Dispensary"; Medical Association "New Hospital", Ekaterinburg.

The above-mentioned redistribution of the number of performed examinations with a decrease of the OCT share is probably due to the exclusion of OCT from the list of reimbursable/budgetary technique in quaternary clinics. But in our opinion, the approach and degree of interest of manufacturers and distributors of relevant equipment and consumables is also of a great importance. Boston Scientific is a good example – this brand actively promotes its products and pay considerable attention to the analysis and promotion of clinical and scientific data.

Fifth "Intravascular Imaging Techniques" workshop (TREK-2023 Conference, May 2023, Samara, Russia) stated the great importance of control intravascular examinations (related both to visualization and assessment of functional flow reserve) during radiosurgical interventions. In this way, the trend towards an increase in

control intraoperative examinations, which has come to second place, ahead of diagnostic procedures, should be recognized as definitely positive. At the same time, the number of intermediate control examinations has not grown so significantly. This also suggests that control examinations sometimes are formal, without careful and unbiased assessment of whether obtained results are optimal or not. Obviously, one of the future objectives is to develop standardized criteria of optimal stenting, which should be convenient for use and subsequent analysis.

A characteristic trend is a large number of examinations performed for acute coronary syndrome. They made 20% of the total number of examinations over two years. The questions regarding indications for such examinations, as well as the relevance of the same assessment criteria which are used for elective interventions, require additional research.

It is also noteworthy that there is a tendency to use intravascular imaging techniques not only in coronary vessels, but also for the examinations of other parts of the arterial and venous system. Such procedures were performed by 35% of the participating departments, and almost always they directly determined the treatment strategy of the examined patients.

There is still a great variability in the ratio of various types of examinations performed by different clinics. The separate publications are to cover some particularities of using intravascular techniques and differentiation of departments.

Conclusion

The second year of operation of the Russian Register on the use of intravascular imaging and physiology techniques confirmed the relevance and timeliness of its creation. Growth in number of participants, as well as a significant increase of registered cases expands the reliability of the obtained data and representativeness for nationwide analysis.

Improvements in design, refinement and detailing of the Register questionnaire allow for more accurate data processing while maintaining minimal time for completion of forms.

The Register becomes a powerful analysis tool for intravascular diagnostic techniques implementation in Russia. The data obtained are not only of scientific importance, but also provide great opportunities for a comprehensive assessment of the industry state both by manufacturers and healthcare managers.

Список литературы [References]

1. Сандриков В.А., Демин В.В., Ревуненков Г.В. Катетерная эхография сердечно-сосудистой системы и полостных образований. М.: Фирма Стром, 2005. 256 с.
Sandrikov V.A., Demin V.V., Revunenkov G.V. The catheter-based echocardiography of the cardiovascular system and cavitary formations. M.: Firm Strom, 2005. 256 p. (In Russian)
2. Демин В.В. Клиническое руководство по внутрисосудистому ультразвуковому сканированию. Оренбург: Южный Урал, 2005. 400 с.
Demin V.V. Clinical guide to intravascular ultrasound. Orenburg: Yuzhnyy Ural, 2005. 400 p. (In Russian)
3. Иванов В.А., Мовсесянц М.Ю., Трунин И.В. Внутрисосудистые методы исследования в интервенционной кардиологии. М.: Медпрактика-М, 2008. 212 с.
Ivanov V.A., Movsesyants M.Yu., Trunin I.V. Intravascular methods of diagnostic in interventional cardiology. M.: Medpractica-M, 2008. 212 p. (In Russian)
4. Бабунашвили А.М., Созыкин А.В. Оптическая когерентная томография коронарных артерий. Атлас для клинического применения. М.: Изд-во АСВ, 2020. 48 с.
Babunashvili A.M., Sozykin A.V. Optical Coherence Tomography of coronary arteries. Atlas for clinical use. M.: ACB, 2020. 48 p. (In Russian)
5. Choi K.H., Lee S.Y., Song Y.B. et al. Prognostic Impact of Operator Experience and IVUS Guidance on Long-Term Clinical Outcomes After Complex PCI. *Am. Coll. Cardiol. Intv.* 2023, 16, 1746–1758.
<https://doi.org/10.1016/j.jcin.2023.04.022>
6. Fazel R., Yeh R.W., Cohen D.J. et al. Intravascular imaging during percutaneous coronary intervention: temporal trends and clinical outcomes in the USA. *Eur. Heart J.* 2023, 44 (38), 3845–3855.
<https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehad430>
7. Shafi I., Patel DA., Osman H. et al. Outcomes of Intravascular Ultrasound-Guided Percutaneous Coronary Intervention Among Patients With Acute Coronary Syndrome. *Am. J. Cardiol.* 2023, 204, 115–121.
<https://doi.org/10.1016/j.amjcard.2023.07.014>
8. Демин В.В., Бабунашвили А.М., Шугушев З.Х. и др. Российский регистр по использованию внутрисосудистых методов визуализации и физиологии: итоги первого года. *Диагностическая и интервенционная радиология.* 2022, 16 (3), 27–39.
<https://doi.org/10.25512/DIR.2022.16.3.03>
Demin V.V., Babunashvili A.M., Shugushev Z.Kh. et al. The Russian Registry of the use of the intravascular methods of imaging and physiology: the results of the first year. *Diagnostic & Interventional Radiology.* 2022, 16 (3), 27–39.
<https://doi.org/10.25512/DIR.2022.16.3.03> (In Russian)
9. Алекаян Б.Г., Григорьян А.М., Стаферов А.В., Карапетян Н.Г. Рентгенэндоваскулярная диагностика и лечение заболеваний сердца и сосудов в Российской Федерации – 2021 год. *Эндоваскулярная хирургия.* 2022, 9 (Специальный выпуск): S5–S254.
<https://doi.org/10.24183/2409-4080-2022-9S-S5-S254>
Alekyan B.G., Grigor'yan A.M., Staferov A.V., Karapetyan N.G. Endovascular diagnostics and treatment in the Russian Federation (2021). *Russian Journal of Endovascular Surgery.* 2022, 9 (Special issue), S5–S254.
<https://doi.org/10.24183/2409-4080-2022-9S-S5-S254> (In Russian)

Сведения об авторах [Authors info]

Демин Виктор Владимирович – доктор мед. наук, заведующий отделением рентгенохирургических методов диагностики и лечения ГАУЗ “Оренбургская областная клиническая больница им. В.И. Войнова”; профессор кафедры клинической медицины ИПО ФГБОУ ВО “Оренбургский государственный медицинский университет” Минздрава России, Оренбург. <https://orcid.org/0000-0002-4541-8078>

Бабунашвили Автандил Михайлович – доктор мед. наук, профессор, заведующий отделением сердечно-сосудистой хирургии Центра эндохирургии и литотрипсии; профессор кафедры интервенционной кардиоангиологии ИПО ФГАОУ ВО Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский университет), Москва. <https://orcid.org/0000-0003-2269-7059>

Ардеев Владимир Николаевич – заведующий отделением рентгенохирургических методов диагностики и лечения ГБУЗ ЛО “Всеволожская клиническая межрайонная больница”, Ленинградская область. <https://orcid.org/0000-0003-2723-0511>

Шугушев Заурбек Хасанович – доктор мед. наук, профессор, руководитель Центра сердечно-сосудистой патологии, заведующий отделением рентгенохирургических методов диагностики и лечения ЧУЗ “ЦКБ «РЖД-Медицина»”, Москва. <https://orcid.org/0000-0002-5335-5062>

Кислухин Темур Владимирович – заведующий отделением рентгенохирургических методов диагностики и лечения ГБУЗ “Самарский областной клинический кардиологический диспансер им. В.П. Полякова”, Самара. <https://orcid.org/0000-0003-2107-7499>

Меркулов Евгений Владимирович – доктор мед. наук, заведующий 1-м отделением рентгенохирургических методов диагностики и лечения, ведущий научный сотрудник отдела рентгенэндоваскулярных методов диагностики и лечения ФГБУ “НМИЦ кардиологии им. академика Е.И. Чазова” Минздрава России, Москва. <https://orcid.org/0000-0001-8193-8575>

Матчин Юрий Георгиевич – доктор мед. наук, заведующий 2-м отделением рентгенохирургических методов диагностики и лечения ФГБУ “НМИЦ кардиологии им. академика Е.И. Чазова” Минздрава России, Москва. <https://orcid.org/0000-0002-0200-852X>

Ануфриев Андрей Алексеевич – заведующий отделением рентгенэндоваскулярной хирургии Медицинского центра МЕДАССИСТ, Курск. <https://orcid.org/0000-0002-9799-2004>

Тер-Акопян Армен Вигенович – доктор мед. наук, заведующий отделением рентгенохирургических методов диагностики и лечения ФГБУ “Центральная клиническая больница с поликлиникой” Управления делами Президента Российской Федерации, Москва. <https://orcid.org/0000-0001-6693-3944>

- Семитко Сергей Петрович** – доктор мед. наук, директор Научно-практического центра интервенционной кардиоангиологии; профессор кафедры интервенционной кардиоангиологии ИПО ФГАОУ ВО Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет), Москва. <https://orcid.org/0000-0002-1268-5145>
- Игнатов Владимир Алексеевич** – заведующий отделением рентгенохирургических методов ГБУЗ “Челябинская областная клиническая больница”, Челябинск. <https://orcid.org/0000-0002-6378-5218>
- Шукуров Фирдавс Баходурович** – канд. мед. наук, старший научный сотрудник отдела инновационных эндоваскулярных методов профилактики и лечения сердечно-сосудистых заболеваний НМИЦ терапии и профилактической медицины Минздрава России, Москва. <https://orcid.org/0000-0001-7307-1502>
- Кочергин Никита Александрович** – канд. мед. наук, заведующий лабораторией тканевой инженерии и внутрисосудистой визуализации ФГБНУ “Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний”, Кемерово. <https://orcid.org/0000-0002-1534-264X>
- Губаренко Евгений Юрьевич** – заведующий отделением рентгенохирургических методов диагностики и лечения КГБУЗ “Алтайский краевой кардиологический диспансер”, Барнаул.
- Козлов Сергей Владимирович** – заведующий отделением рентгенохирургических методов диагностики и лечения Медицинского объединения “Новая больница”, Екатеринбург. <https://orcid.org/0009-0007-1646-9099>
- Тепляков Дмитрий Валентинович** – заведующий отделением рентгенохирургических методов диагностики и лечения СПб ГБУЗ “Городская Покровская больница”, Санкт-Петербург.
- Горьков Александр Игоревич** – заведующий отделением рентгенохирургических методов диагностики и лечения БУ Ханты-Мансийского автономного округа – Югры “Окружной кардиологический диспансер «Центр диагностики и сердечно-сосудистой хирургии»”, Сургут.
- Азаров Алексей Викторович** – канд. мед. наук, заведующий отделом эндоваскулярного лечения сердечно-сосудистых заболеваний и нарушения ритма, ведущий научный сотрудник ГБУЗ МО “Московский областной научно-исследовательский клинический институт им. М.Ф. Владимирского”; доцент кафедры интервенционной кардиоангиологии ИПО ФГАОУ ВО Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет), Москва. <https://orcid.org/0000-0001-7061-337X>
- Климовский Семен Диомидович** – заведующий отделением рентгенохирургических методов диагностики и лечения ГБУЗ “ГКБ им. А.К. Ерамишанцева” Департамента здравоохранения Москвы, Москва.
- Шлойдо Евгений Антонович** – канд. мед. наук, заведующий отделением рентгенэндоваскулярной диагностики и лечения СПб ГБУЗ “Городская многопрофильная больница № 2”, Санкт-Петербург. <https://orcid.org/0000-0001-8555-3023>
- Зауралов Олег Евгеньевич** – канд. мед. наук, врач отделения рентгенохирургических методов диагностики и лечения ГБУЗ ЛО “Всеволожская клиническая межрайонная больница”, Ленинградская область. <https://orcid.org/0000-0001-8898-9965>
- Сероштанов Евгений Викторович** – врач отделения рентгенохирургических методов диагностики и лечения ГАУЗ “Оренбургская областная клиническая больница имени В.И. Войнова”, Оренбург. <https://orcid.org/0000-0003-2184-2779>
- Костырин Евгений Юрьевич** – врач отделения рентгенохирургических методов диагностики и лечения ГБУЗ “Самарский областной клинический кардиологический диспансер им. В.П. Полякова”, Самара. <https://orcid.org/0000-0002-9793-770X>
- Арутюнян Гоар Кимовна** – канд. мед. наук, научный сотрудник отдела рентгенэндоваскулярных методов диагностики и лечения ФГБУ “НМИЦ кардиологии им. академика Е.И. Чазова” Минздрава России, Москва. <https://orcid.org/0000-0001-8600-3189>
- Атанесян Руслан Вагифович** – канд. мед. наук, врач 2-го отделения рентгенохирургических методов диагностики и лечения ФГБУ “НМИЦ кардиологии им. академика Е.И. Чазова” Минздрава России, Москва. <https://orcid.org/0000-0003-3522-9537>
- Агафонов Роман Сергеевич** – врач отделения рентгенэндоваскулярной хирургии Медицинского центра МЕДАССИСТ, Курск. <https://orcid.org/0000-0003-2699-8537>
- Долгов Станислав Александрович** – врач отделения рентгенохирургических методов диагностики и лечения ФГБУ “Центральная клиническая больница с поликлиникой” Управления делами Президента Российской Федерации, Москва. <https://orcid.org/0000-0001-5001-1232>
- Асадов Джамиль Арифович** – врач отделения рентгенохирургических методов диагностики и лечения Научно-практического центра интервенционной кардиоангиологии; доцент кафедры интервенционной кардиоангиологии ИПО ФГАОУ ВО Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет), Москва. <https://orcid.org/0000-0001-8635-0893>
- Глазырин Егор Антонович** – врач отделения рентгенохирургических методов ГБУЗ “Челябинская областная клиническая больница”, Челябинск. <https://orcid.org/0000-0002-7514-3773>
- * **Адрес для переписки:** Демин Виктор Владимирович – тел.: +7-912-846-22-96. E-mail: angiorenvd@mail.ru
- Victor V. Demin** – Doct. of Sci. (Med.), Head of the Department of endovascular methods of diagnosis and treatment, V.I. Voinov Orenburg Regional Clinical Hospital; Professor of the Department of Clinical Medicine, Orenburg State Medical University, Orenburg. <https://orcid.org/0000-0002-4541-8078>
- Avtandil M. Babunashvili** – Doct. of Sci. (Med.), Professor, Head of the Department of Cardiovascular Surgery, Center for Endosurgery and Lithotripsy; Professor of the Department of Interventional Cardioangiology, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow. <https://orcid.org/0000-0003-2269-7059>
- Vladimir N. Ardeev** – Head of the Department of endovascular methods of diagnosis and treatment, Vsevolozhsk Clinical Interdistrict Hospital, Leningrad region. <https://orcid.org/0000-0003-2723-0511>
- Zaurbek H. Shugushev** – Doct. of Sci. (Med.), Professor, Head of the Center for Cardiovascular Pathology, Head of the Department of Endovascular Methods of Diagnostics and Treatment, Central Clinical Hospital “Russian Railways-Medicine”, Moscow. <https://orcid.org/0000-0002-5335-5062>

- Temur V. Kislukhin** – Head of the Department of endovascular methods of diagnosis and treatment, V.P. Polyakov Samara Regional Clinical Cardiology Dispensary, Samara. <https://orcid.org/0000-0003-2107-7499>
- Evgeny V. Merkulov** – Doct. of Sci. (Med.), Head of the 1st Department of Endovascular Methods of Diagnostics and Treatment, Leading Researcher of the Department of Endovascular Methods of Diagnostics and Treatment, Academician E.I. Chazov National Medical Research Centre of cardiology, Moscow. <https://orcid.org/0000-0001-8193-8575>
- Yury G. Matchin** – Doct. of Sci. (Med.), Head of the 2nd Department of Endovascular Methods of Diagnostics and Treatment, Academician E.I. Chazov National Medical Research Centre of cardiology, Moscow. <https://orcid.org/0000-0002-0200-852X>
- Andrey A. Anufriev** – Head of the Department of Endovascular Surgery, MEDASSIST Medical Center, Kursk. <https://orcid.org/0000-0002-9799-2004>
- Armen V. Ter-Akopyan** – Doct. of Sci. (Med.), Head of the Department of endovascular methods of diagnosis and treatment, Central Clinical Hospital with Polyclinic of the Administration of the President of the Russian Federation, Moscow. <https://orcid.org/0000-0001-6693-3944>
- Sergey P. Semitko** – Doct. of Sci. (Med.), Director of Scientific and Practical Center of Interventional Cardioangiography; Professor of the Department of Interventional Cardioangiography, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow. <https://orcid.org/0000-0002-1268-5145>
- Vladimir A. Ignatov** – Head of the Department of Endovascular Methods, Chelyabinsk Regional Clinical Hospital, Chelyabinsk. <https://orcid.org/0000-0002-6378-5218>
- Firdavs B. Shukurov** – Cand. of Sci. (Med.), Senior Researcher, Department of Innovative Endovascular Methods for the Prevention and Treatment of Cardiovascular Diseases, National Medical Research Center for Therapy and Preventive Medicine, Moscow. <https://orcid.org/0000-0001-7307-1502>
- Nikita A. Kochergin** – Cand. of Sci. (Med.), Head of the Laboratory of Tissue Engineering and Intravascular Imaging, Research Institute of Complex Problems of Cardiovascular Diseases, Kemerovo. <https://orcid.org/0000-0002-1534-264X>
- Evgenij Yu. Gubarenko** – Head of the Department of endovascular methods of diagnosis and treatment, Altai Regional Cardiological Dispensary, Barnaul.
- Sergey V. Kozlov** – Head of the Department of endovascular methods of diagnosis and treatment, Medical Association “New Hospital”, Yekaterinburg. <https://orcid.org/0009-0007-1646-9099>
- Dmitry V. Teplyakov** – Head of the Department of endovascular methods of diagnosis and treatment, City Hospital Pokrovskaya, St. Petersburg.
- Alexander I. Gorkov** – Head of the Department of endovascular methods of diagnosis and treatment, Budgetary institution of the Khanty-Mansiysk Autonomous District – Yugra «District Cardiology Dispensary “Center for Diagnosis and Cardiovascular Surgery”», Surgut.
- Alexey V. Azarov** – Cand. of Sci. (Med.), Head of the Department of Endovascular Treatment of Cardiovascular Diseases and Arrhythmias, Leading Researcher, M.F. Vladimirovsky Moscow Regional Clinical and Research Institute (MONIKI); Associate Professor of the Department of Interventional Cardioangiography, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow. <https://orcid.org/0000-0001-7061-337X>
- Semyon D. Klimovsky** – Head of the Department of endovascular methods of diagnosis and treatment, A.K. Yeramishantsev City Clinical Hospital, Moscow.
- Eugene A. Shloydo** – Cand. of Sci. (Med.), Head of the Department of Endovascular Diagnostics and Treatment, City Multidisciplinary Hospital No. 2, St. Petersburg. <https://orcid.org/0000-0001-8555-3023>
- Oleg E. Zauralov** – Cand. of Sci. (Med.), Doctor of the Department of endovascular methods of diagnosis and treatment, Vsevolozhsk Clinical Interdistrict Hospital, Leningrad region. <https://orcid.org/0000-0001-8898-9965>
- Evgeny V. Seroshtanov** – Doctor of the Department of endovascular methods of diagnosis and treatment, V.I. Voinov Orenburg Regional Clinical Hospital, Orenburg. <https://orcid.org/0000-0003-2184-2779>
- Evgeny Yu. Kostyrin** – Doctor of the Department of X-ray surgical methods of diagnosis and treatment, Samara Regional Clinical Cardiology Dispensary named after V.P. Polyakov, Samara. <https://orcid.org/0000-0002-9793-770X>
- Goar K. Arutyunyan** – Cand. of Sci. (Med.), Researcher, Department of endovascular diagnostic and treatment methods, Academician E.I. Chazov National medical research centre of cardiology, Moscow. <https://orcid.org/0000-0001-8600-3189>
- Ruslan V. Atanesyan** – Cand. of Sci. (Med.), Doctor of the 2nd Department of endovascular Methods of Diagnostics and Treatment, Academician E.I. Chazov National medical research centre of cardiology, Moscow. <https://orcid.org/0000-0003-3522-9537>
- Roman S. Agafonov** – Physician, Department of Endovascular Surgery, Medical center MEDASSIST, Kursk. <https://orcid.org/0000-0003-2699-8537>
- Stanislav A. Dolgov** – Physician, Department of endovascular methods of diagnosis and treatment, Central Clinical Hospital with Polyclinic of the Administration of the President of the Russian Federation, Moscow. <https://orcid.org/0000-0001-5001-1232>
- Dzhamil A. Asadov** – Physician, Department of endovascular methods of diagnosis and treatment, Scientific and Practical Center of Interventional Cardioangiography; Associate Professor of the Department of Interventional Cardioangiography, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow. <https://orcid.org/0000-0001-8635-0893>
- Egor A. Glazyrin** – Physician of the Department of endovascular Methods, Chelyabinsk Regional Clinical Hospital, Chelyabinsk. <https://orcid.org/0000-0002-7514-3773>

* **Address for correspondence:** Victor V. Demin – phone: +7-912-846-22-96. E-mail: angiorenvd@mail.ru

Статья получена 22 июля 2023 г.
Manuscript received on July 22, 2023.

Принята в печать 15 октября 2023 г.
Accepted for publication on October 15, 2023.