



Тенденции развития внутрисосудистых методов диагностики в Российской Федерации: четырехлетние данные Российского регистра по использованию внутрисосудистых методов визуализации и физиологии

Демин В. В.¹, Бабунашвили А. М.^{2,3}, Дупляков Д. В.^{4,5}, Кислухин Т. В.⁴, Костырин Е. Ю.⁴, Зауралов О. Е.⁶, Демин А. В.⁷, Тер-Акопян А. В.⁸, Долгов С. А.⁸, Шугушев З. Х.⁹, Меркулов Е. В.¹⁰, Матчин Ю. Г.¹⁰, Арутюнян Г. К.¹⁰, Атанесян Р. В.¹⁰, Семитко С. П.³, Асадов Д. А.³, Шукуров Ф. Б.¹¹, Манаенков Г. В.¹², Ардеев В. Н.¹³, Азаров А. В.¹⁴, Капранов М. С.^{14,28}, Ануфриев А. А.¹⁵, Агафонов Р. С.¹⁵, Кочергин Н. А.¹⁶, Тепляков Д. В.¹⁷, Козлов С. В.¹⁸, Григорьев А. В.¹⁹, Климовский С. Д.²⁰, Коротких А. В.²¹, Горьков А. И.²², Баев А. Е.²³, Гегенава Б. Б.²⁴, Зубарев Д. Д.²⁵, Шлойдо Е. А.²⁶, Губаренко Е. Ю.²⁷

Цель. Анализ результатов применения и тенденций развития внутрисосудистых методов диагностики в стране на основе четырехлетних данных Российского регистра по использованию внутрисосудистых методов визуализации и физиологии.

Материал и методы. В 2024 г в регистр введены данные о 13125 исследованиях у 5408 пациентов, а всего регистр включает информацию о 33154 процедурах у 14311 больных. Продолжено совершенствование дизайна и содержания базы данных, существенно переработан ряд разделов. Наиболее важные изменения коснулись разделов непосредственных и отдаленных результатов операции. Для стандартизации оценки результатов внутрисосудистой визуализации в ходе эндоваскулярного вмешательства внедрены количественные показатели, с полуавтоматическим расчетом итоговых коэффициентов и выведением конечного заключения.

Результаты. За 4 года в регистре участвовало 30 отделений из 18 городов России. Среднее количество исследований на одного больного увеличилось с 1,96 в 2021г до 2,43 в 2024г. Имеется тенденция к возрастающей роли внутрисосудистого ультразвукового исследования при снижении количества оптической когерентной томографии и в меньшей степени — фракционного резерва кровотока: доля внутрисосудистого ультразвукового исследования увеличилась с 37% до 66%, количество оптической когерентной томографии сократилось с 23% до 5%, фракционного резерва кровотока — с 40% до 29%. При остром коронарном синдроме выполнено около 20% исследований (из них 19% — при инфаркте миокарда с подъемом сегмента ST), при некоронарной патологии — 2%. Наибольшее количество исследований выполнялось на исходном и на заключительном этапах оперативного вмешательства, далее по количеству шли первичные диагностические исследования, промежуточный контроль во время операции и диагностические исследования в динамике наблюдения за пациентом.

Заключение. Регистр является объективным средством анализа состояния внутрисосудистых методов диагностики в России. Совершенствование регистра с достижением стандартизации подходов к выполнению и оценке данных использования внутрисосудистых методов позволяет объективизировать результаты вмешательства и способствует их улучшению. Ряд клиник страны применяют внутрисосудистые методы диагностики в регулярном режиме, в т.ч. при остром коронарном синдроме и некоронарной патологии.

Ключевые слова: внутрисосудистое ультразвуковое исследование, оптическая когерентная томография, фракционный резерв кровотока, внутрисосудистые методы исследования, внутрисосудистые методы визуализации и физиологии.

Отношения и деятельность: нет.

¹ФГБОУ ВО Оренбургский государственный медицинский университет Минздрава России, Оренбург, Россия; ²Центр эндохирургии и литотрипсии, Москва, Россия; ³ФГАУ ВО Первый Московский государственный медицинский университет им. И. М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский университет), Москва, Россия; ⁴ГБУЗ Самарский областной клинический кардиологический диспансер им. В. П. Полякова, Самара, Россия; ⁵ФГБОУ ВО Самарский государственный медицинский университет Минздрава России, Самара, Россия; ⁶ГБУЗ ЛО Всеволожская клиническая межрайонная больница, Всеволожск, Россия; ⁷ГБУЗ Оренбургская областная клиническая больница им. В. И. Войнова, Оренбург, Россия; ⁸ФГБУ Центральная клиническая больница с поликлиникой Управления делами Президента Российской Федерации, Москва, Россия; ⁹ЦУЗ ЦКБ "РЖД-Медицина", Москва, Россия;

¹⁰ФГБУ НМИЦ кардиологии им. акад. Е. И. Чазова Минздрава России, Москва, Россия; ¹¹ФГБУ Национальный медицинский исследовательский центр терапии и профилактической медицины Минздрава России, Москва, Россия; ¹²ГБУЗ Тамбовская областная клиническая больница им. В. Д. Бабенко, Тамбов, Россия; ¹³ФГБОУ ВО Северо-Западный государственный медицинский университет им. И. И. Мечникова, Санкт-Петербург, Россия; ¹⁴ГБУЗ МО Московский областной научно-исследовательский клинический институт им. М. Ф. Владимирского, Москва, Россия; ¹⁵Медицинский центр МЕДАССИСТ, Курск, Россия; ¹⁶ФГБНУ Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний, Кемерово, Россия; ¹⁷Санкт-Петербургское ГБУЗ Городская Покровская больница, Санкт-Петербург, Россия; ¹⁸Медицинское объединение Новая Больница, Екатеринбург, Россия; ¹⁹ГБУЗ Городская больница г. Орск, Орск, Россия; ²⁰ГБУЗ ГКБ им. А. К. Ерамишанцева Департамента здравоохранения Москвы, Москва, Россия; ²¹ФГБОУ ВО Амурская государственная медицинская академия Минздрава России, Клиника кардиохирургии, Благовещенск, Россия; ²²БУ Ханты-Мансийского автономного округа — Югры Окружной кардиологический диспансер "Центр диагностики и сердечно-сосудистой хирургии", Сургут, Россия; ²³НИИ Кардиологии, ФГБНУ Томский НИМЦ РАН, Томск, Россия; ²⁴ГБУЗ Московской области Жуковская ОКБ, Жуковский, Россия; ²⁵ФГБУ НМИЦ им. В. А. Алмазова Минздрава России, Санкт-Петербург, Россия; ²⁶СПб ГБУЗ Городская многопрофильная больница № 2, Санкт-Петербург, Россия; ²⁷КГБУЗ Алтайский краевой кардиологический диспансер, Барнаул, Россия; ²⁸ФГАУ ВО Белгородский государственный национальный исследовательский университет, Белгород, Россия.

Демин В. В.* — д.м.н., профессор кафедры клинической медицины ИПО, ORCID: 0000-0002-4541-8078, Бабунашвили А. М. — д.м.н., профессор, зав. отделением сердечно-сосудистой хирургии; профессор кафедры интервенционной кардиоангиологии ИПО, ORCID: 0000-0003-2269-7059, Дупляков Д. В. — д.м.н., профессор, главный врач; зав. кафедрой пропедевтической терапии с курсом кардиологии, ORCID: 0000-0002-6453-2976, Кислухин Т. В. — к.м.н., зав. отделением рентгенохирургических методов диагностики и лечения, ORCID: 0000-0003-2107-7499, Костырин Е. Ю. — врач отделения рентгенохирургических методов диагностики и лечения, ORCID: 0000-0002-9793-770X, Зауралов О. Е. — к.м.н., врач отделения рентгенохирургических методов диагностики и лечения, ORCID: 0000-0001-8898-9965, Демин А. В. — к.м.н., зав. отделением рентгенохирургических методов диагностики и лечения, ORCID: 0009-0004-0336-2143, Тер-Акопян А. В. — д.м.н., зав. отделением рентгенохирургических методов диагностики и лечения, ORCID: 0000-0001-6693-3944, Долгов С. А. — врач отделения рентгенохирургических методов диагностики и лечения, ORCID: 0000-0001-5001-1232, Шугушев З. Х. — д.м.н., профессор, руководитель Центра сердечно-сосудистой патологии, зав. отделением рентгенохирургических методов диагностики и лечения, ORCID: 0000-0002-5335-5062, Меркулов Е. В. — д.м.н., зав. 1-ым отделением рентгенохирургических методов диагностики и лечения, в.н.с. отдела рентгенэндоваскулярных методов диагностики и лечения, ORCID: 0000-0001-8193-8575, Матчин Ю. Г. — д.м.н., зав. 2-ым отделением рентгенохирургических методов диагностики и лечения, ORCID: 0000-0002-0200-852X, Арутюнян Г. К. — к.м.н., н.с. отдела рентгенэндоваскулярных методов диагностики и лечения, ORCID: 0000-0001-8600-3189, Атанесян Р. В. — к.м.н., врач 2-го отделения рентгенохирургических методов диагностики и лечения, ORCID: 0000-0003-3522-9537, Семитко С. П. — д.м.н., директор центра интервенционной кардиоангиологии; профессор кафедры интервенционной кардиоангиологии ИПО, ORCID: 0000-0002-1268-5145, Асадов Д. А. — врач от-

деления рентгенохирургических методов диагностики и лечения центра интервенционной кардиоангиологии, доцент кафедры интервенционной кардиоангиологии ИПО, ORCID: 0000-0001-8635-0893, Шукуров Ф. Б. — к.м.н., руководитель лаборатории интервенционной радиологии, ORCID: 0000-0001-7307-1502, Манаенков Г. В. — зав. отделением рентгенохирургических методов диагностики и лечения, ORCID: нет, Ардеев В. Н. — врач отделения рентгенохирургических методов диагностики и лечения, ORCID: 0000-0003-2723-0511, Азаров А. В. — к.м.н., зав. отделом эндоваскулярного лечения сердечно-сосудистых заболеваний и нарушения ритма, в.н.с.; доцент кафедры, ORCID: 0000-0001-7061-337X, Капранов М. С. — н.с. отделения рентгеноэндоваскулярной хирургии; ассистент кафедры инновационных медицинских технологий, ORCID: 0000-0002-2382-8682, Ануфриев А. А. — зав. отделением рентгеноэндоваскулярной хирургии, ORCID: 0000-0002-9799-2004, Агафонов Р. С. — врач отделения рентгеноэндоваскулярной хирургии, ORCID: 0000-0003-2699-8537, Кочергин Н. А. — к.м.н., зав. лабораторией тканевой инженерии и внутрисосудистой визуализации, ORCID: 0000-0002-1534-264X, Тепляков Д. В. — к.м.н., зав. отделением рентгенохирургических методов диагностики и лечения, ORCID: 0000-0002-1054-2896, Козлов С. В. — зав. отделением рентгенохирургических методов диагностики и лечения, ORCID: 0009-0007-1646-9099, Григорьев А. В. — зав. отделением рентгенохирургических методов диагностики и лечения, ORCID: 0009-0004-6368-219X, Климовский С. Д. — к.м.н., зав. отделением рентгенохирургических методов диагностики и лечения, ORCID: 0000-0002-5124-000X, Коротких А. В. — к.м.н., главный врач, ORCID: 0000-0002-9709-1097, Горьков А. И. — зав. отделением рентгенохирургических методов диагностики и лечения, ORCID: 0000-0003-3995-5771, Баев А. Е. — к.м.н., зав. лабораторией рентгеноэндоваскулярной хирургии, ORCID: 0000-0002-8308-6254, Гегенава Б. Б. — к.м.н., зав. отделением рентгенохирургических методов диагностики и лечения, ORCID: 0000-0003-2338-2120, Зубарев Д. Д. — к.м.н., зав. отделением рентгенохирургических методов диагностики и лечения, ORCID: 0000-0002-2726-7632, Шлойдо Е. А. — к.м.н., зав. отделением рентгеноэндоваскулярной диагностики и лечения, ORCID: 0000-0001-8555-3023, Губаренко Е. Ю. — зав. отделением рентгенохирургических методов диагностики и лечения, ORCID: нет.

*Автор, ответственный за переписку (Corresponding author): angiorend@mail.ru

ВСУЗИ — внутрисосудистое ультразвуковое исследование, ОКС — острый коронарный синдром, ОКТ — оптическая когерентная томография, РеВиз — Российский регистр по использованию внутрисосудистых методов визуализации и физиологии, ФПК — фракционный резерв кровотока, DFR — Diastolic hyperemia-Free Ratio (диастолическое негиперемическое отношение), HD IVUS — High Definition Intravascular UltraSound (внутрисосудистое ультразвуковое исследование высокого разрешения), iFR — instant wave-free ratio (МПК — моментальный резерв кровотока), IVUS-VH — Intravascular UltraSound Virtual Histology (внутрисосудистый ультразвук с "виртуальной гистологией"), RFR — Resting Full-Cycle Ratio (отношение покоя за полный цикл).

Рукопись получена 26.07.2025

Рецензия получена 19.10.2025

Принята к публикации 12.03.2026



Для цитирования: Демин В. В., Бабунашвили А. М., Дупляков Д. В., Кислухин Т. В., Костырин Е. Ю., Зауралов О. Е., Демин А. В., Тер-Акопян А. В., Долгов С. А., Шугушев З. Х., Меркулов Е. В., Матчин Ю. Г., Арутюнян Г. К., Атанесян Р. В., Семитко С. П., Асадов Д. А., Шукуров Ф. Б., Манаенков Г. В., Ардеев В. Н., Азаров А. В., Капранов М. С., Ануфриев А. А., Агафонов Р. С., Кочергин Н. А., Тепляков Д. В., Козлов С. В., Григорьев А. В., Климовский С. Д., Коротких А. В., Горьков А. И., Баев А. Е., Гегенава Б. Б., Зубарев Д. Д., Шлойдо Е. А., Губаренко Е. Ю. Тенденции развития внутрисосудистых методов диагностики в Российской Федерации: четырехлетние данные Российского регистра по использованию внутрисосудистых методов визуализации и физиологии. *Российский кардиологический журнал*. 2026;31(4):6496. doi: 10.15829/1560-4071-2026-6496. EDN: VHCTIX

Trends in intravascular diagnostics development in the Russian Federation: four-year data from the Russian registry on intravascular imaging and physiology methods

Demin V. V.¹, Babunashvili A. M.^{1,3}, Duplyakov D. V.^{4,5}, Kislukhin T. V.⁴, Kostyrin E. Yu.⁴, Zauralov O. E.⁶, Demin A. V.⁷, Ter-Akopyan A. V.⁸, Dolgov S. A.⁸, Shugushev Z. Kh.⁹, Merkulov E. V.¹⁰, Matchin Yu. G.¹⁰, Arutyunyan G. K.¹⁰, Atanesyan R. V.¹⁰, Semitko S. P.³, Asadov D. A.³, Shukurov F. B.¹¹, Manaenkov G. V.¹², Ardeev V. N.¹³, Azarov A. V.¹⁴, Kapranov M. S.^{14,28}, Anufriev A. A.¹⁵, Agafonov R. S.¹⁵, Kochergin N. A.¹⁶, Teplyakov D. V.¹⁷, Kozlov S. V.¹⁸, Grigoriev A. V.¹⁹, Klimovsky S. D.²⁰, Korotkikh A. V.²¹, Gorkov A. I.²², Baev A. E.²³, Gigenava B. B.²⁴, Zubarev D. D.²⁵, Shloydo E. A.²⁶, Gubarenko E. Yu.²⁷

Aim. To analyze the results of the use and development trends of intravascular diagnostic methods based on four-year data from the Russian registry on the use of intravascular imaging and physiology methods.

Material and methods. In 2024, data on 13125 examinations in 5408 patients were entered into the registry, and the registry includes information on 33154 procedures in 14311 patients. The database design and content continued to be refined, with several sections significantly revised. The most significant changes affected the sections on immediate and late surgical outcomes. To standardize the intravascular imaging evaluation during endovascular interventions, quantitative parameters were introduced, with semi-automated calculation of final coefficients and derivation of final conclusions.

Results. Over 4 years, 30 departments from 18 Russian cities participated in the registry. The average number of examinations per patient increased from 1.96 in 2021 to 2.43 in 2024. There is a trend toward an increasing role for intravascular ultrasound, with a decline in the use of optical coherence tomography and, to a lesser extent, fractional flow reserve. The share of intravascular ultrasound increased from 37% to 66%, while optical coherence tomography decreased from 23% to 5%, and fractional flow reserve decreased from 40% to 29%. Approximately 20% of studies were performed for acute coronary syndrome (19% of which were for ST-segment elevation myocardial infarction), while 2% were performed for non-coronary pathology. The largest number of studies were performed at the initial and final stages of surgery, followed by primary diagnostic studies, intraoperative monitoring, and diagnostic studies during patient follow-up.

Conclusion. The registry provides an objective means of analyzing intravascular diagnostic methods in Russia. Improving the registry and standardizing approaches to performing and evaluating data from intravascular techniques allows for an objective assessment of intervention results and contributes to their improvement. A number of clinics across the country routinely use intravascular diagnostic techniques, including for acute coronary syndrome and non-coronary pathology.

Keywords: intravascular ultrasound, optical coherence tomography, fractional flow reserve, intravascular imaging techniques, intravascular imaging and physiology.

Relationships and Activities: none.

¹Orenburg State Medical University, Orenburg, Russia; ²Endosurgery and Lithotripsy Center, Moscow, Russia; ³Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow, Russia; ⁴Polyakov Samara Regional Clinical Cardiology Dispensary, Samara, Russia; ⁵Samara State Medical University, Samara, Russia; ⁶Vsevolozhsk Clinical Interdistrict Hospital, Vsevolozhsk, Russia; ⁷Voynov Orenburg Regional Clinical Hospital, Orenburg, Russia; ⁸Central Clinical Hospital with Polyclinic of the Administrative Directorate of the President of the Russian Federation, Moscow, Russia; ⁹Central Clinical Hospital "Russian Railways Medicine", Moscow, Russia; ¹⁰Chazov National Medical Research Center of Cardiology, Moscow, Russia; ¹¹National Medical Research Center of Therapy and Preventive Medicine, Moscow, Russia; ¹²Babenko Tambov Regional Clinical Hospital, Tambov, Russia; ¹³Mechnikov North-Western State Medical University,

St. Petersburg, Russia; ¹⁴Vladimirsky Moscow Regional Research Clinical Institute, Moscow, Russia; ¹⁵MEDASSIST Medical Center, Kursk, Russia; ¹⁶Research Institute for Complex Issues of Cardiovascular Diseases, Kemerovo, Russia; ¹⁷Pokrovskaya City Hospital, St. Petersburg, Russia; ¹⁸Novaya Bolnitsa Medical Association, Yekaterinburg, Russia; ¹⁹Orsk City Hospital, Orsk, Russia; ²⁰Yeramishantsev City Clinical Hospital, Moscow, Russia; ²¹Amur State Medical Academy, Cardiac Surgery Clinic, Blagoveshchensk, Russia; ²²Regional Cardiology Dispensary Diagnostic and Cardiovascular Surgery Center, Surgut, Russia; ²³Cardiology Research Institute, Tomsk National Research Medical Center, Tomsk, Russia; ²⁴Zhukovsky Regional Clinical Hospital, Zhukovsky, Russia; ²⁵Almazov National Medical Research Center, St. Petersburg, Russia; ²⁶St. Petersburg City Multidisciplinary Hospital № 2, St. Petersburg, Russia; ²⁷Altai Regional Cardiology Dispensary, Barnaul, Russia; ²⁸Belgorod State National Research University, Belgorod, Russia.

Demin V.V.* ORCID: 0000-0002-4541-8078, Babunashvili A.M. ORCID: 0000-0003-2269-7059, Duplyakov D.V. ORCID: 0000-0002-6453-2976, Kislukhin T.V. ORCID: 0000-0003-2107-7499, Kostyrin E. Yu. ORCID: 0000-0002-9793-770X, Zauralov O.E. ORCID: 0000-0001-8898-9965, Demin A.V. ORCID: 0009-0004-0336-2143, Ter-Akopyan A.V. ORCID: 0000-0001-6693-3944, Dolgov S.A. ORCID: 0000-0001-5001-1232, Shugushev Z. Kh. ORCID: 0000-0002-5335-5062, Merkulov E.V. ORCID: 0000-0001-8193-8575, Matchin Yu.G. ORCID: 0000-0002-0200-852X, Arutyunyan G.K. ORCID: 0000-0001-8600-3189, Atanesyan R.V. ORCID: 0000-0003-3522-9537, Semitko S.P. ORCID: 0000-0002-1268-5145, Asadov D.A. ORCID: 0000-0001-8635-0893, Shukurov F.B. ORCID: 0000-0001-7307-1502, Manaenkov G.V. ORCID: none, Ardeev V.N. ORCID: 0000-0003-2723-0511, Azarov A.V. ORCID: 0000-

0001-7061-337X, Kapranov M.S. ORCID: 0000-0002-2382-8682, Anufriev A.A. ORCID: 0000-0002-9799-2004, Agafonov R.S. ORCID: 0000-0003-2699-8537, Kochergin N.A. ORCID: 0000-0002-1534-264X, Teplyakov D.V. ORCID: 0000-0002-1054-2896, Kozlov S.V. ORCID: 0009-0007-1646-9099, Grigoriev A.V. ORCID: 0009-0004-6368-219X, Klimovsky S.D. ORCID: 0000-0002-5124-000X, Korotkikh A.V. ORCID: 0000-0002-9709-1097, Gorkov A.I. ORCID: 0000-0003-3995-5771, Baev A.E. ORCID: 0000-0002-8308-6254, Gegenava B.B. ORCID: 0000-0003-2338-2120, Zubarev D.D. ORCID: 0000-0002-2726-7632, Shloydo E.A. ORCID: 0000-0001-8555-3023, Gubarenko E. Yu. ORCID: none.

*Corresponding author: angiorendv@mail.ru

Received: 26.07.2025 **Revision Received:** 19.10.2025 **Accepted:** 12.03.2026

For citation: Demin V.V., Babunashvili A.M., Duplyakov D.V., Kislukhin T.V., Kostyrin E. Yu., Zauralov O.E., Demin A.V., Ter-Akopyan A.V., Dolgov S.A., Shugushev Z. Kh., Merkulov E.V., Matchin Yu.G., Arutyunyan G.K., Atanesyan R.V., Semitko S.P., Asadov D.A., Shukurov F.B., Manaenkov G.V., Ardeev V.N., Azarov A.V., Kapranov M.S., Anufriev A.A., Agafonov R.S., Kochergin N.A., Teplyakov D.V., Kozlov S.V., Grigoriev A.V., Klimovsky S.D., Korotkikh A.V., Gorkov A.I., Baev A.E., Gegenava B.B., Zubarev D.D., Shloydo E.A., Gubarenko E. Yu. Trends in intravascular diagnostics development in the Russian Federation: four-year data from the Russian registry on intravascular imaging and physiology methods. *Russian Journal of Cardiology*. 2026;31(4):6496. doi: 10.15829/1560-4071-2026-6496. EDN: VHCTIX

Ключевые моменты

- Российский регистр по использованию внутрисосудистых методов визуализации и физиологии (РеВИЗ) за 4 года накопил обширную базу данных, дающую объективную информацию о применении данных методов в российских клиниках.
- Внедрение стандартизированных подходов при анализе результатов позволяет объективизировать результаты вмешательства и способствует их оптимизации на этапе оперативного лечения.
- Внутрисосудистые диагностические методы широко используются при остром коронарном синдроме. За проанализированные годы наблюдаются тренды на все большее преобладание внутрисосудистого ультразвукового исследования над оптической когерентной томографией, а при анализе коронарной физиологии — негиперемических индексов над классическим определением фракционного резерва кровотока.

Методы внутрисосудистой диагностики используются при эндоваскулярных вмешательствах уже более 35 лет. Неоднократно продемонстрированы их преимущества как для диагностических решений, так и для контроля рентгенохирургических операций. Тем не менее только публикации 2020–2024 гг. позволили наконец накопить достаточную доказательную базу для перевода концепции применения методов внутрисосудистой диагностики из опциональной в рутинную.

Key messages

- Over four years, the Russian Registry for the use of intravascular imaging and physiology methods has accumulated an extensive database providing objective data on the use of these methods in Russian clinics.
- The introduction of standardized approaches to analyzing results allows for an objective assessment of intervention results and facilitates their optimization during the surgical stage.
- Intravascular diagnostic methods are used quite widely in acute coronary syndrome. Over the years analyzed, trends have included the increasing prevalence of intravascular ultrasound over optical coherence tomography, and the increasing prevalence of non-hyperemic indices over the conventional definition of fractional flow reserve in coronary physiology analysis.

Преимущества внутрисосудистой визуализации продемонстрированы в ряде рандомизированных исследований [1–4] и суммированы в крупных метаанализах [5–7]. Наиболее наглядно об этом свидетельствуют данные, приведенные Stone GW, et al. по результатам метаанализа, объединившего 22 рандомизированных исследования (15964 пациента): по сравнению с ангиографическим контролем применение внутрисосудистого ультразвукового исследования (ВСУЗИ) или оптической когерентной томографии (ОКТ) привело к снижению риска неудачного лечения целевого по-

ражения на 31%, смерти от кардиальных причин — на 45%, инфаркта миокарда, связанного с целевым сосудом — на 20%, реваскуляризации целевого поражения — на 28%, тромбоза стентов — на 48%, инфаркта миокарда — на 17%, общей смертности — на 25% [7].

Итогом стало повышение рекомендательного уровня применения внутрисосудистой визуализации до максимального (1А) сначала в европейских рекомендациях для хронического коронарного синдрома [8], а затем в американских — для острого коронарного синдрома (ОКС) [9]. Большое значение для развития метода имеет и его представительство в перечне видов высокотехнологичной медицинской помощи в Российской Федерации, причем не только для коронарных, но и для периферических артерий.

Расширение роли внутрисосудистых методов диагностики требует инструмента анализа их использования в реальной клинической практике. В свете этого весьма актуальными и своевременными стали разработка и внедрение Российского регистра по использованию внутрисосудистых методов визуализации и физиологии (РеВИЗ). Регистр объединил наиболее опытных и активных исследователей в России, постоянно применяющих методы внутрисосудистой физиологии и визуализации.

Целью исследования был анализ результатов применения и тенденций развития внутрисосудистых методов диагностики в стране на основе четырехлетних данных РеВИЗ.

Материал и методы

РеВИЗ (интернет-адрес imv-data.ru) начал свою работу в январе 2021г. В предыдущих публикациях [10–13] описаны принципы его функционирования, порядок включения клиник и специалистов, детали дизайна и алгоритм внесения данных. РеВИЗ не включает персонализированных данных пациентов, представляя детализированную информацию о выполненных внутрисосудистых исследованиях.

Дизайн и содержание базы данных регистра ежегодно подвергаются модернизации для оптимизации использования и увеличения информативности. В середине 2024г внедрены очередные существенные изменения. В разделах "Изменения тактики лечения по результатам исследования", "Использованные датчики/каттеры" произведена коррекция отдельных пунктов, внесены новые виды датчиков, доступные на рынке. Наибольшие изменения затронули раздел "Непосредственный результат вмешательства". Если ранее его пункты включали практически только качественную и достаточно субъективную оценку результатов, то в настоящее время для коронарных артерий реализовано введение основных количественных данных и детализированных качественных критериев, с полуавтоматическими расчетом итоговых коэффициентов и оценкой конечного результата ("оп-

тимальный", "субоптимальный", "неоптимальный"). Для стандартизации оценки результатов внутрисосудистой визуализации на основе консенсуса введены количественные показатели, в основу которых легли критерии исследования RENOVATE [1]. С целью более полного последующего анализа введен новый раздел "Данные об эндоваскулярной операции". Он включает подраздел "Особенности операции" (ОКС, Хроническая окклюзия, Целевое бифуркационное поражение, ствол левой коронарной артерии, Роторная атерэктомия, Рассасывающийся стент (скаффолд), Баллон с лекарственным покрытием), а также информацию о количестве имплантированных стентов и видах использованных устройств. Последняя информация выбирается из выпадающих списков, включающих в настоящее время 45 видов коронарных стентов, 10 видов баллонов с лекарственным покрытием, 10 вариантов по диаметру и 33 — по длине устройства. Учитывая различные подходы клиник к раскрытию информации об используемых расходных материалах, заполнение данного раздела является опциональным. Существенно переработан раздел "Отдаленные результаты". В случае, если на основании данных внутрисосудистой визуализации или физиологии оперативное лечение отложено, а также при субоптимальных или неоптимальных результатах автоматически назначается дата контрольного исследования (по умолчанию — через год, может быть скорректирована пользователем). Кроме того, предусмотрено назначение контрольной даты исследования в случае программированного контроля по внутреннему протоколу или в рамках научной работы. В общей таблице введенных форм при этом начинает отображаться дата контроля, а после прохождения собственно контроля — кнопка доступа к его результатам. Контрольное исследование может быть как в форме телефонного опроса, так и амбулаторного или стационарного обследования, вплоть до коронарографии и повторного исследования с применением внутрисосудистой визуализации.

Детализация и совершенствование регистра привели к расширению его отчетной формы: от 13 разделов и 160 параметров в 2021г до 14 основных разделов и 231 параметра в 2024, плюс 52 параметра в дополнительном разделе "Отдаленные результаты". При этом удобный дизайн и высокая степень алгоритмизации позволяют сохранить требуемое время заполнения форм на минимальном уровне — немногим более 1 минуты.

В регистре учитываются все известные на сегодняшний момент виды внутрисосудистых методов визуализации и физиологии. В 2021г в РеВИЗ внесены данные о 2632 исследованиях у 1356 пациентов, в 2024г — уже о 13125 исследованиях у 5408 пациентов, а всего регистр включает информацию о 33154 процедурах у 14311 больных.

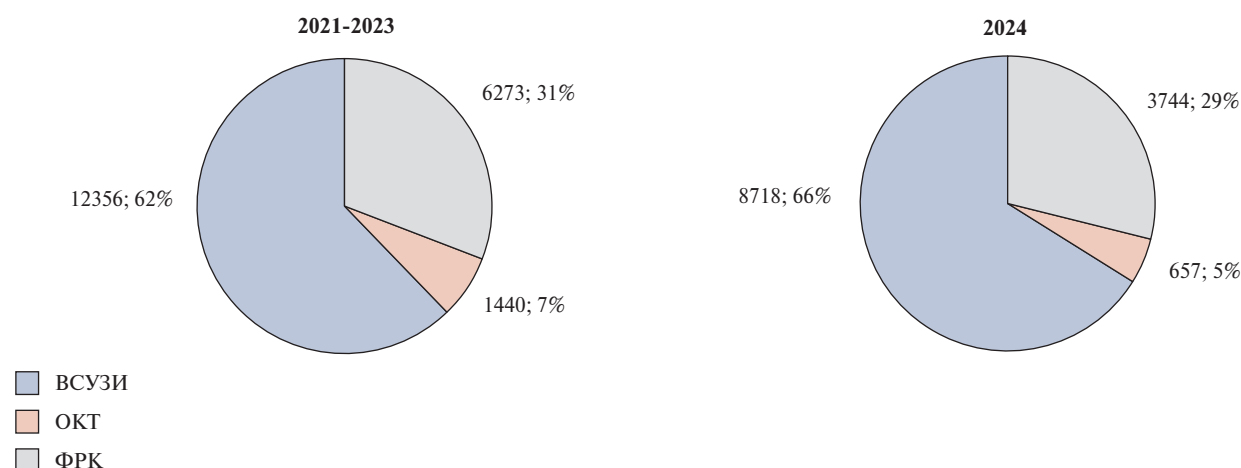


Рис. 1. Соотношение между различными видами исследований.

Сокращения: ВСУЗИ — внутрисосудистое ультразвуковое исследование, ОКТ — оптическая когерентная томография, ФРК — фракционный резерв кровотока.

Внутрисосудистые исследования проводились на аппаратах: s5, s5i, Core, Core M2, IntraSight (Philips/Volcano); iLab, Polaris (Boston Scientific), C7XR, Ilumien, Ilumien Optis (ABBOTT/St.Jude), Lunawave (Terumo).

Статистический анализ данных был выполнен с помощью системы Jamovi 2.3.28. Непрерывные переменные с нормальным распределением представлены как среднее значение (SD). Отображение прироста и убыли производилось с помощью анализа динамических рядов.

Исследование соответствует стандартам надлежащей клинической практики (Good Clinical Practice) и этическим аспектам Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации, п. 15 ст. 37 ФЗ "Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации" от 21.11.2011 № 323-ФЗ. Локальный комитет по биоэтике при ГБУЗ СОККД им. В. П. Полякова (Самара) рассмотрел цели и план проведения данного исследования и дал о нем свое положительное заключение. До включения в исследование у всех участников было получено письменное информированное согласие.

Результаты

В 2024г в регистр вносили данные 25 отделений из 15 городов России. Всего за 4 года в РеВИЗ участвовало 30 отделений из 18 городов. Несмотря на то, что количество участников составляет небольшую часть по отношению к общему числу отделений в стране, а данные, представленные некоторыми отделениями, не являются полными, суммарные данные регистра являются высоко репрезентативными. В 2021г 13 участников РеВИЗ (3,3% всех отделений) выполнили 46,9% от всех внутрисосудистых исследований в России, в 2022г — 20 отделений (4,9%) произвели 45,6% всех процедур, в 2023г — 26 отделений (6,2%) — 65,2% исследований, в 2024г — 25 отделений (5,7%) — 51,8% процедур (данные об общем объеме взяты из

ежегодных статистических материалов Российского научного общества специалистов по рентгеноэндоваскулярной диагностике и лечению [14, 15]). Данный факт во многом объясняется тем, что в РеВИЗ участвуют клиники, наиболее регулярно и системно использующие внутрисосудистые методы диагностики в своей клинической практике. Вклад ведущих семи-восьми клиник в общую базу данных регистра ежегодно превышает 75%.

Из года в год отмечается увеличение количества исследований, выполненных в среднем на одного больного. В 2021г этот показатель составлял 1,96, в 2022г — 2,05, в 2023 и 2024гг — 2,43. У 10,3% пациентов в рамках одной процедуры производилось 3 и более исследований. Это связано в т.ч. с увеличением количества контрольных исследований при оперативных вмешательствах, что говорит о стремлении к оптимизации результатов операций на основе данных внутрисосудистых исследований. При выполнении нескольких исследований, в 85,6% это были исследования одного вида, в 9,7% — в комбинации с другими модальностями, а в 5,1% в рамках одного вмешательства использовались разные варианты одной диагностической модальности.

При анализе соотношения между различными видами исследований (рис. 1) четко прослеживается тенденция к возрастающей роли ВСУЗИ при снижении количества ОКТ и в меньшей степени — фракционного резерва кровотока (ФРК). За 4 года доля ВСУЗИ увеличилась с 37% в 2021г до 66% в 2024 г. При этом доля ФРК постепенно снижалась с 40% в 2021г до 29% в 2024г, а количество исследований ОКТ сократилось с 23% в 2021г до 5% в 2024г. При этом следует отметить, что по сравнению с 2023г доли и ФРК, и ОКТ несколько увеличились (составляли соответственно 26% и 3%).

При анализе использования различных вариантов ВСУЗИ (рис. 2 А) обращает на себя внимание значи-

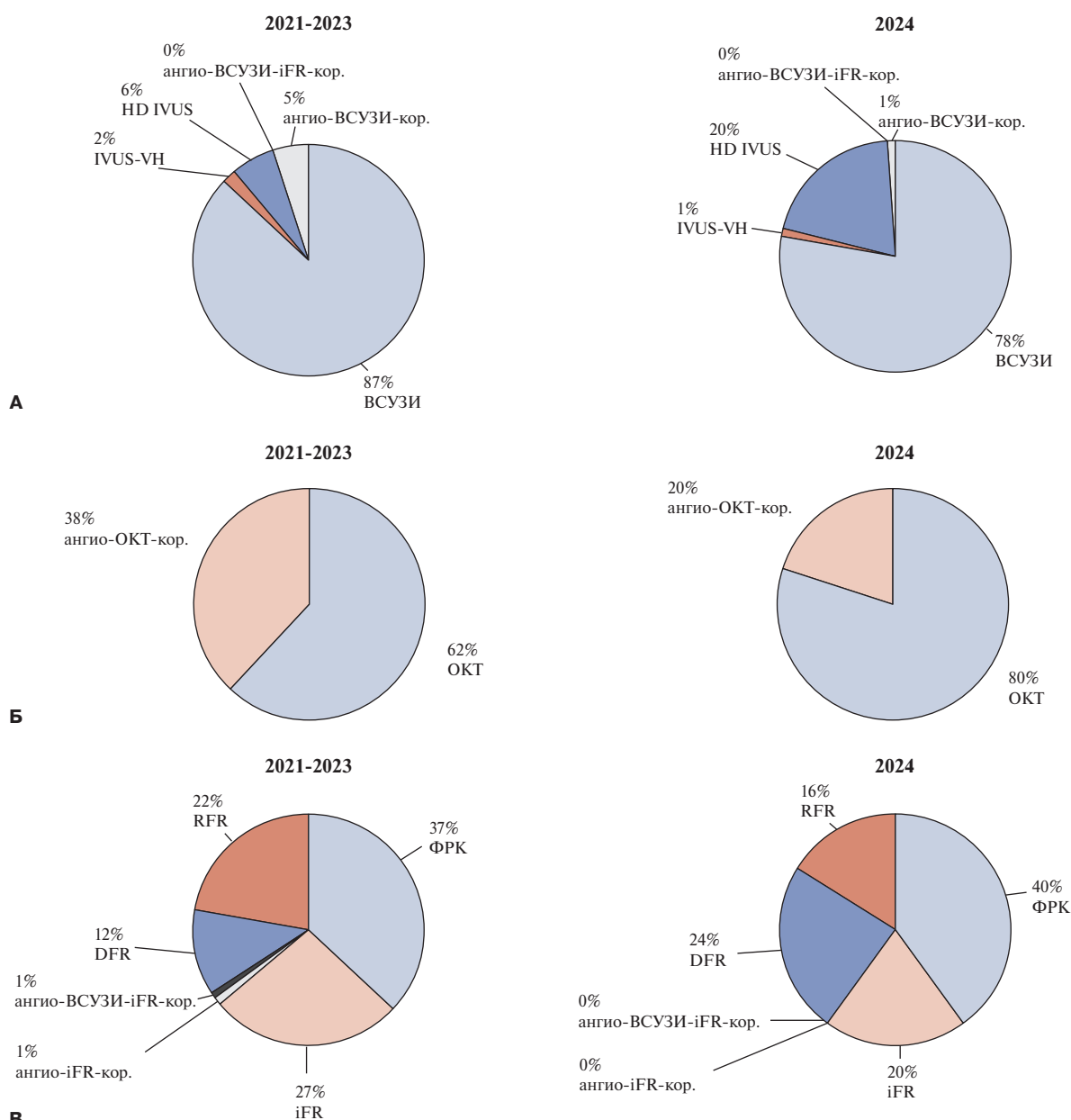


Рис. 2. Варианты различных модальностей в 2021-2024гг: **А** — ВСУЗИ, **Б** — ОКТ, **В** — ФПК.

Сокращения: ВСУЗИ — внутрисосудистое ультразвуковое исследование, ОКТ — оптическая когерентная томография, ФПК — фракционный резерв кровотока, HD IVUS — High Definition Intravascular UltraSound (внутрисосудистое ультразвуковое исследование высокого разрешения), iFR — instant wave-free ratio (МПК — моментальный резерв кровотока), IVUS-VH — Intravascular UltraSound Virtual Histology (внутрисосудистый ультразвук с "виртуальной гистологией"), RFR — Resting Full-Cycle Ratio (отношение покоя за полный цикл).

тельное возрастание роли внутрисосудистого ультразвука высокого разрешения. Несмотря на то, что возможность использования датчиков высокого разрешения появилась в России только в конце 2022г, к 2024г на долю HD IVUS пришлось уже пятая часть исследований. В то же время неоправданно мало используются возможности ангио-ВСУЗИ и ангио-ВСУЗИ-iFR ко-регистрации. Как и "виртуальная гистология" (IVUS-VH), ко-регистрация активно применяется только в нескольких клиниках. При использовании ОКТ, как и в предыдущие годы, ко-регистрация с ангиографией

составила более существенную часть, чем при внутрисосудистом ультразвуке — 20% в 2024г, однако снижение частоты использования отмечается и здесь — ранее доля составляла в среднем 38% (рис. 2 Б). Среди методов анализа коронарной физиологии наметилась достаточно стабильная ситуация, и их соотношение в 2024г близко к среднему за предыдущие 3 года. В 60% наблюдений используются негиперемические индексы, с примерно равным применением iFR, RFR и DFR. Варианты ангио-iFR и ангио-ВСУЗИ-iFR ко-регистрации также использовались достаточно редко (рис. 2 В).

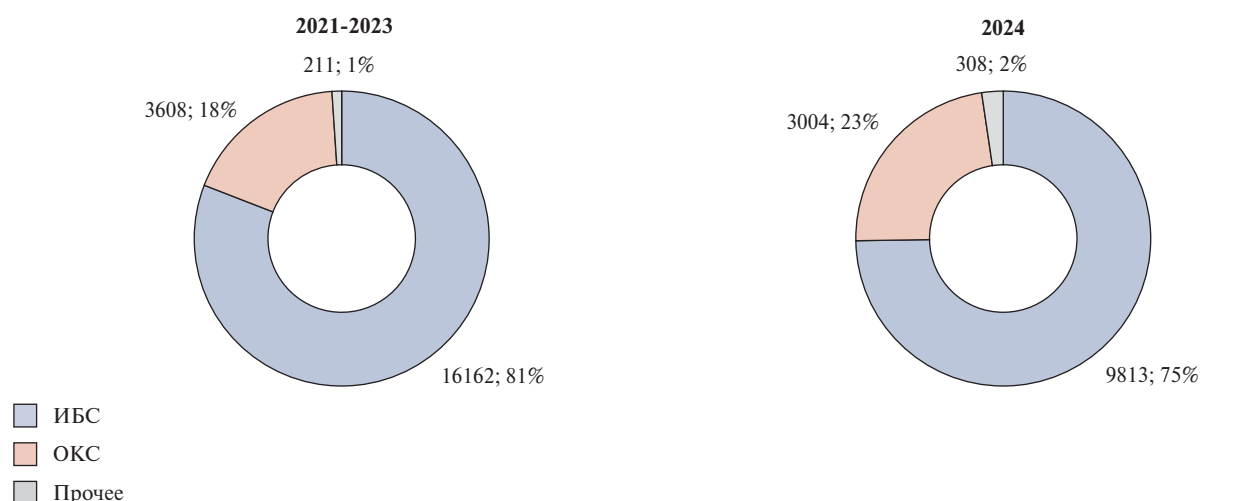


Рис. 3. Основная патология, по поводу которой выполнялись исследования.

Сокращения: ИБС — ишемическая болезнь сердца, ОКС — острый коронарный синдром.

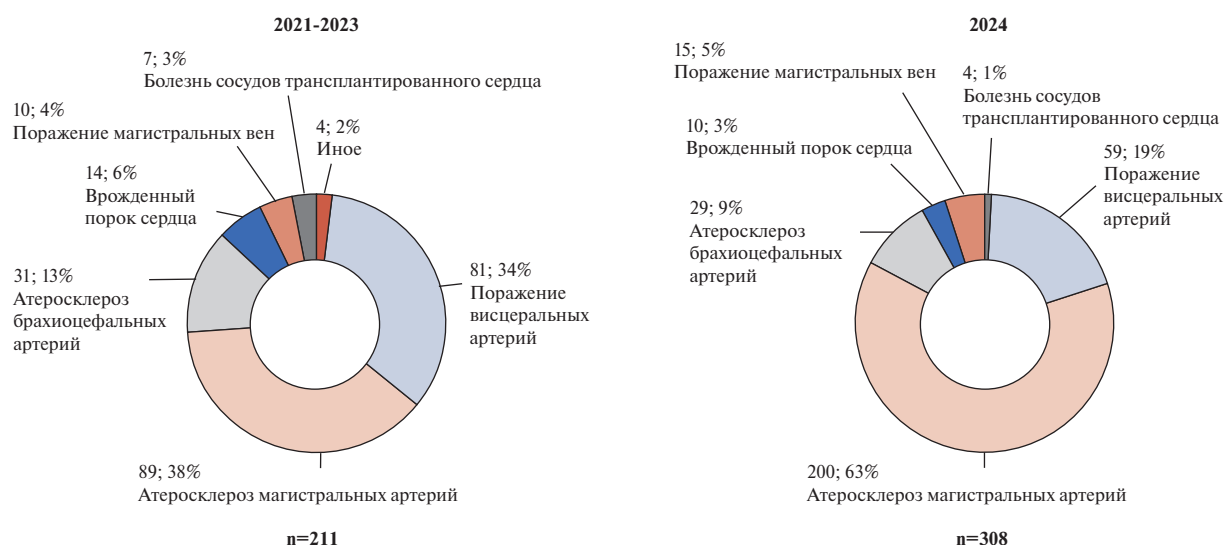


Рис. 4. Применение внутрисосудистых методов при некоронарной патологии.

На протяжении всех лет основным показанием к использованию внутрисосудистых методов диагностики является хроническая ишемическая болезнь сердца (рис. 3). Однако неизменной тенденцией является большая доля исследований, выполненных при ОКС. В среднем за три года их доля составила 18%, а в 2024г — уже 23%. Примечательным трендом является также все более активное использование методов внутрисосудистой диагностики (в основном ВСУЗИ) при некоронарной патологии. В 2024г абсолютное количество таких исследований (308) было большим, чем общее за три предыдущих года (211), что дало двухкратное увеличение в относительных показателях — до 2%.

Наиболее часто, кроме коронарных артерий, исследовались магистральные артерии нижних конечностей, далее следовали висцеральные ветви (преи-

мущественно почечные артерии), брахиоцефальные артерии (чаще всего позвоночные), магистральные вены, врожденные пороки сердца (рис. 4). В 2024г такие процедуры выполняли в 28% отделений из принявших участие в регистре.

В 2024г впервые проводился анализ применения методов внутрисосудистой диагностики отдельно при ОКС с подъемом и без подъема сегмента ST (рис. 5). В среднем использование внутрисосудистой диагностики при инфаркте миокарда с подъемом сегмента ST составило 19%, однако значительно отличалось для разных модальностей, составив 28% для ВСУЗИ, 11% — для ОКТ и только 4% — для различных видов ФРК.

Частота исследования различных коронарных артерий остается практически неизменной на протяжении всех лет. Наиболее часто исследовалась передняя

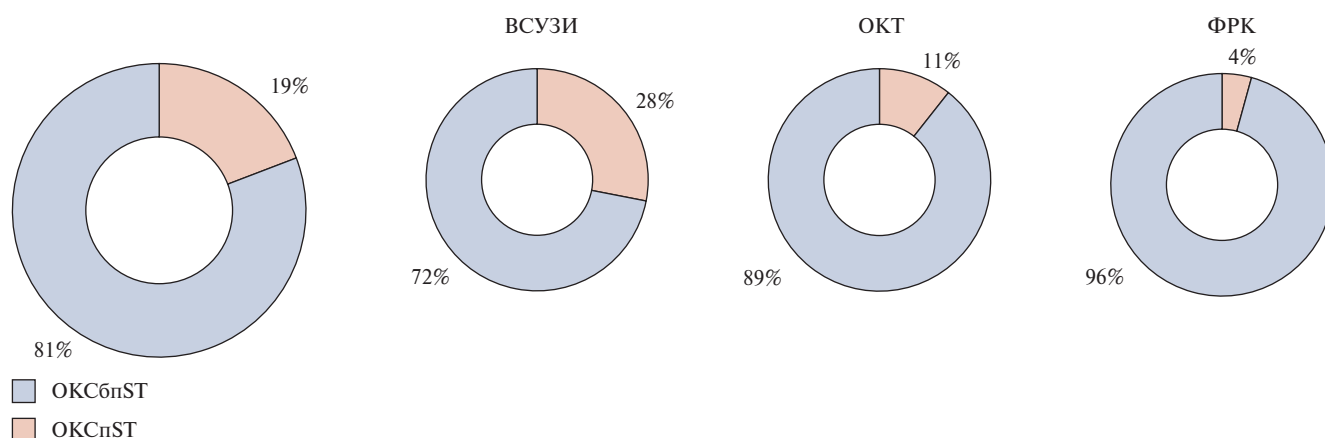


Рис. 5. Применение внутрисосудистых методов при разных формах ОКС.

Сокращения: ВСУЗИ — внутрисосудистое ультразвуковое исследование, ОКСбпST — острый коронарный синдром без подъема сегмента ST, ОКСнST — острый коронарный синдром с подъемом сегмента ST, ОКТ — оптическая когерентная томография, ФРК — фракционный резерв кровотока.

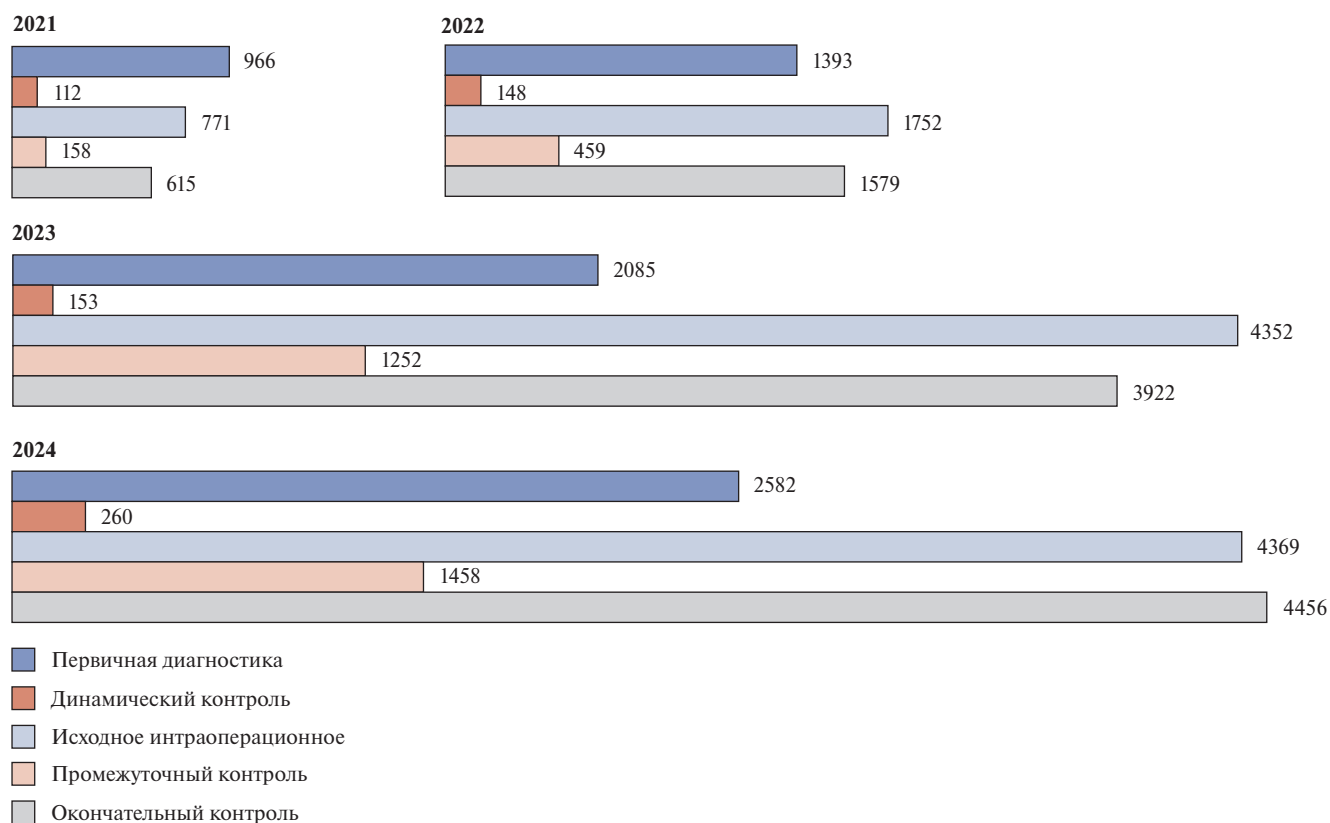


Рис. 6. Цели исследования по годам (в абсолютных цифрах).

нисходящая артерия — 44%, затем следуют правая коронарная артерия — 19%, ствол левой коронарной артерии — 15%, огибающая артерия — 13%. На долю крупных ветвей основных артерий и промежуточную ветвь суммарно приходится 8,7%, маммарные и венозные шунты исследовались в 0,4% наблюдений.

При анализе целей производимых исследований (рис. 6) обращает на себя внимание возрастание из года в год количества процедур, выполненных в ка-

честве окончательного контроля на заключительном этапе операции. В 2024г эти исследования преобладали в количественном отношении. Неизменно высоким и наибольшим за все годы остается количество исследований, выполненных на исходном этапе операции. Третью строчку по количеству занимают процедуры, выполненные в качестве первичного диагностического исследования, за которыми не последовало интервенционное вмешательство ввиду незначимо-

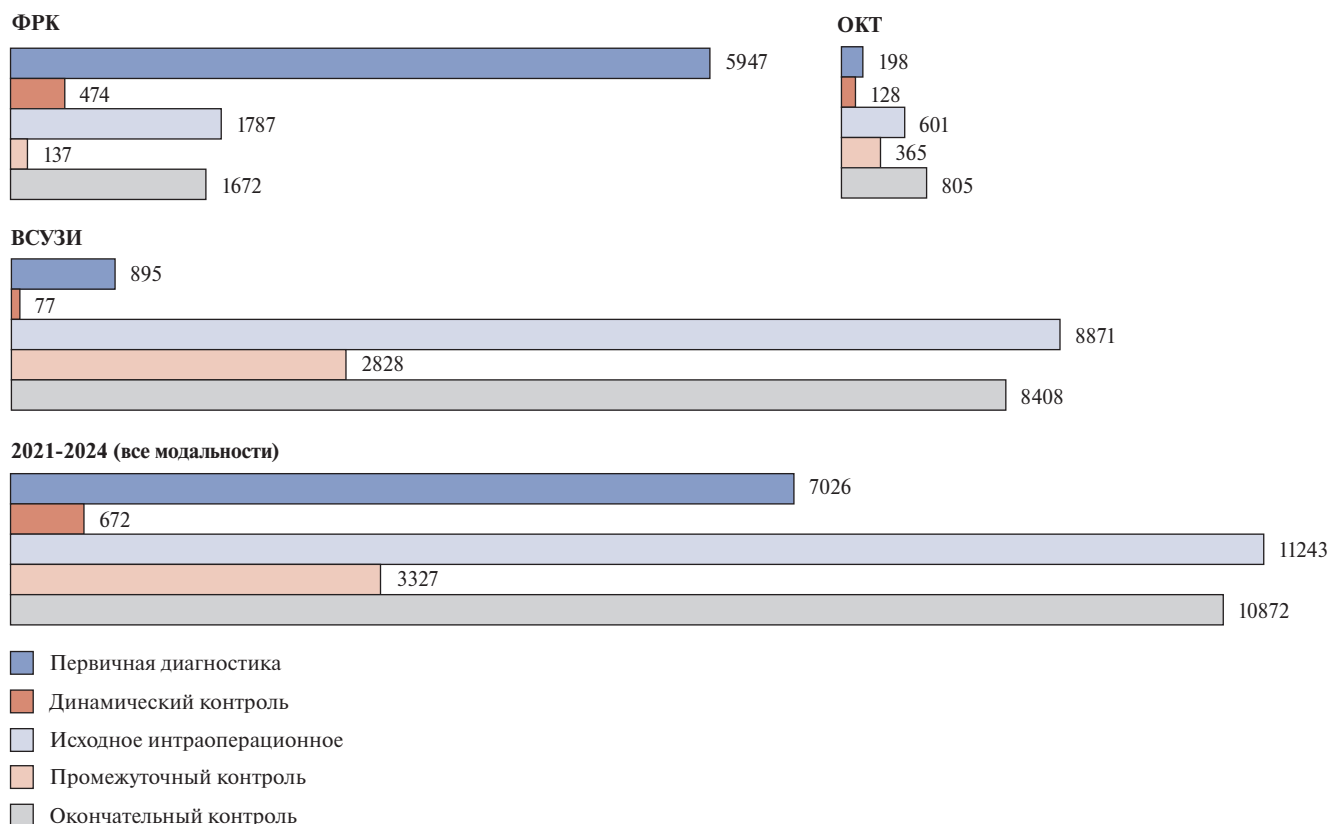


Рис. 7. Цели исследования по различным модальностям (в абсолютных цифрах).

Сокращения: ВСУЗИ — внутрисосудистое ультразвуковое исследование, ОКТ — оптическая когерентная томография, ФРК — фракционный резерв кровотока.

сти поражения или операция на данном сегменте была перенесена на следующий этап. Все большее значение как в абсолютных, так и в относительных цифрах занимают исследования на промежуточном этапе операции, когда результаты внутрисосудистых исследований фиксируют отсутствие оптимального результата и побуждают к продолжению вмешательства. В 2024г отмечена тенденция к некоторому росту и динамических контрольных исследований, призванных подтвердить сохранение эффекта ранее выполненной операции или отсутствие отрицательной динамики в случае отказа от операции. Проведенный анализ за все годы свидетельствует о различии целей исследования при использовании различных модальностей (рис. 7). Для ВСУЗИ распределение различных задач исследования в целом соответствует таковому для всех методов суммарно. Иная картина для ФРК, где 59,4% всех процедур приходится на первичные исследования, а динамические контрольные исследования составляют 70,5% от выполненных всеми методами. ОКТ в абсолютном выражении выполнено существенно меньше, чем других процедур, при этом 17,4% составили промежуточные контрольные исследования во время операции — больше, чем для любой другой модальности.

Данные регистра свидетельствуют о стабильно высоком влиянии результатов внутрисосудистых иссле-

дований на тактику ведения пациентов (рис. 8 А). В процентном отношении наиболее выражено влияние исследования коронарной физиологии (83% в 2024г). На рисунке 8 Б показан характер влияния различных методов внутрисосудистой диагностики на тактику лечения. Это влияние значительно отличается для разных методов. Чаще всего — в 41% случаев — внутрисосудистые методы влияют на исходный выбор инструмента, со значительными отличиями для разных модальностей: от 64% для ВСУЗИ до 45% для ОКТ и 0 — для ФРК. Обратная ситуация для второго по значимости варианта влияния — отказа от операции (28%): для ФРК — 72% наблюдений, ОКТ — 11% и ВСУЗИ — всего 4%. Дополнительное воздействие (16%) чаще всего выполнялось на основании данных ОКТ — в 28%, по результатам ВСУЗИ — в 23%, и только в 2% — после исследования коронарной физиологии. Поводом к дополнительному воздействию чаще всего было недорасправление стента (72%), далее следуют малаппозиция стента (14,5%), диссекция интимы (9,1%), неоптимальный результат по данным физиологии (4,1%), тромбоз (0,4%).

Внесенные изменения в раздел 12 Регистра существенно повлияли на точность и объективность оценки результатов рентгенхирургического вмешательства. Это наглядно прослеживается в 2024г, т.к. в первой половине года использовались прежние,

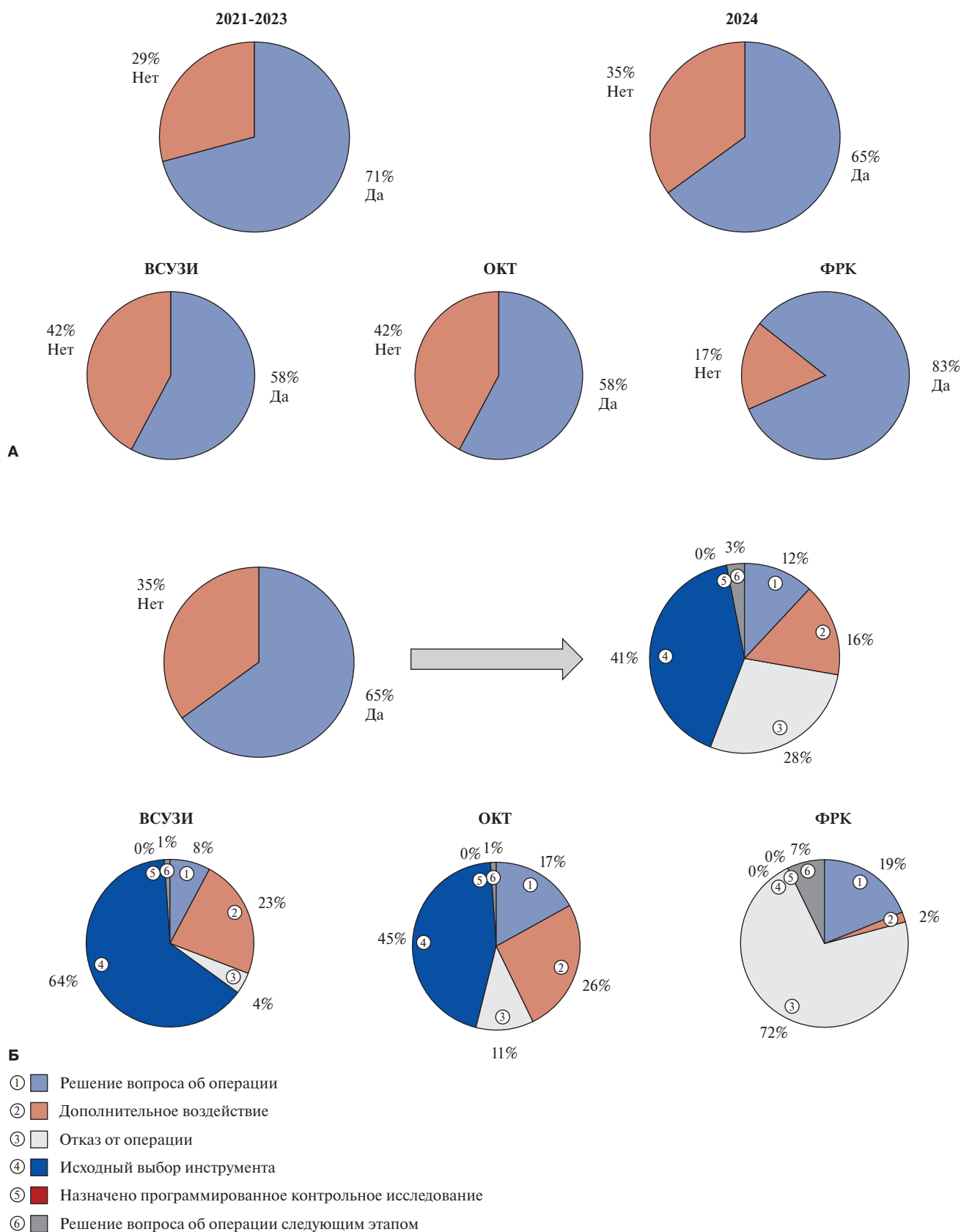


Рис. 8. Влияние на тактику лечения: **А** — в зависимости от использованного метода исследования, **Б** — характер влияния на тактику в 2024г.
Сокращения: ВСУЗИ — внутрисосудистое ультразвуковое исследование, ОКТ — оптическая когерентная томография, ФРК — фракционный резерв кровотока.

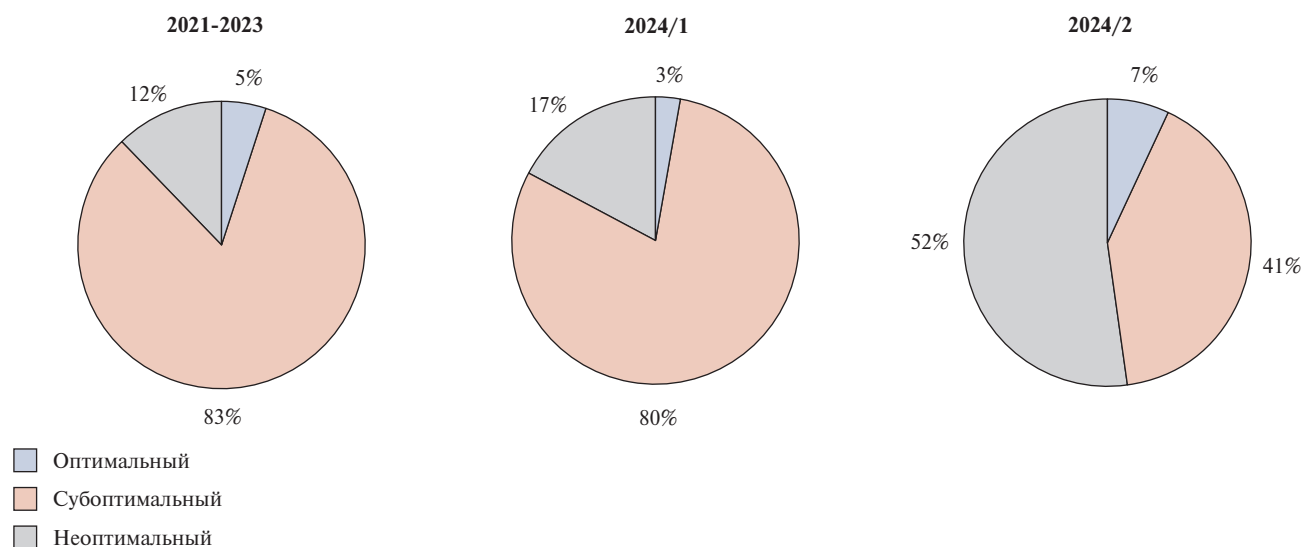


Рис. 9. Промежуточные результаты вмешательства. 2024/1 — данные первого полугодия (старые критерии оценки), 2024/2 — данные второго полугодия (новые критерии).

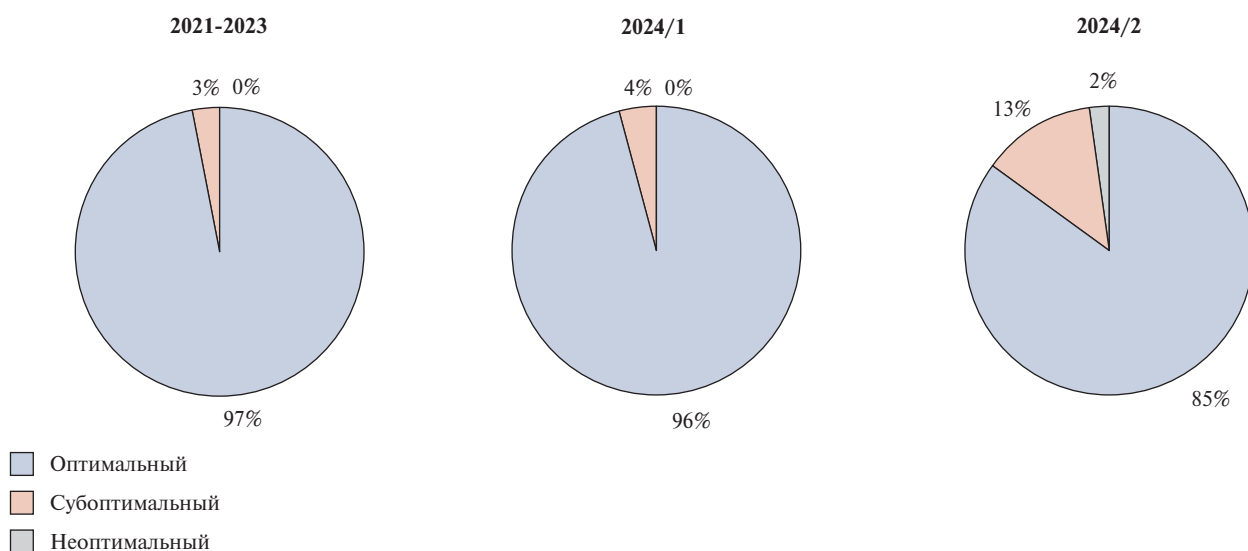


Рис. 10. Окончательные результаты вмешательства. 2024/1 — данные первого полугодия (старые критерии оценки), 2024/2 — данные второго полугодия (новые критерии).

преимущественно качественные критерии оценки, а во второй половине — новые, как с количественными, так и качественными показателями и полуавтоматическим подведением итога. При оценке промежуточных итогов существенно выросла доля неоптимальных результатов — с 17 до 52% (рис. 9). Более объективной стала и оценка окончательных результатов операции (рис. 10). Доля субоптимальных результатов выросла с 4% до 13%, а неоптимальных — составила 2% вместо 0%.

Обсуждение

Четыре года функционирования РеВИЗ позволили получить большую и подробную базу данных о клиническом применении методик в наи-

более активных клиниках. Вместе с тем постоянное совершенствование и модификация регистра были направлены как на детализацию данных, так и на удобство их введения и последующего анализа. Особенно большое значение имеют изменения, внесенные в 2024г в раздел анализа полученных результатов. Они позволили приблизить задачу стандартизации не только оценки результатов, но и выполнения самих процедур, поскольку введенные количественные критерии, основанные на данных международных исследований, минимизируют влияние субъективных факторов. Это наглядно проявилось при сравнении результатов, полученных в первом и втором полугодиях 2024г — до и после модификации соответствующего раздела.

На протяжении всех лет функционирования РеВИЗ сохраняется тенденция определяющего вклада нескольких клиник, применяющих методы внутрисосудистой диагностики на рутинной основе и вместе с тем вдумчиво, дифференцированно, можно сказать, творчески. При этом не только по показаниям применяются различные из внутрисосудистых диагностических модальностей или их комбинации, но и исследуются различные сосудистые бассейны при разных нозологиях. За истекший период >2000 пациентов обследовали ГБУЗ ЛО "Всеволожская КМБ", ГАУЗ "Оренбургская ОКБ им. В.И. Войнова", ГБУЗ "Самарский ОКБ им. В.П. Полякова", более 1000 — ЦКБ "РЖД-Медицина", ФГБУ "ЦКБ с поликлиникой" Управделами Президента РФ и суммарно два отделения ФГБУ "НМИЦ Кардиологии им. акад. Е.И. Чазова" Минздрава России. На долю 7 этих отделений приходится 72,9% всех исследований и 73,5% пациентов.

Четырехлетний анализ позволяет утверждать, что отмеченная еще в первые годы значительная часть исследований при ОКС является не исключением, а устойчивой тенденцией. Появление американских рекомендаций, признающих значение внутрисосудистой визуализации при ОКС [9], свидетельствует не только о правильности, но и о передовом характере данного тренда в российских клиниках. Следует отметить, что преимущественно методы внутрисосудистой диагностики применяются при ОКС для реализации тех же задач, что и при хронической ишемической болезни сердца — решение вопроса о целесообразности вмешательства, выбор оптимальных инструментов и контроль результатов процедуры. Поиск нестабильной бляшки, прогнозирование клинического исхода остаются пока уделом научных исследований.

Современные рекомендации [8, 9] отводят ВСУЗИ и ОКТ паритетное значение. Причины значительного снижения доли ОКТ в России анализировались ранее [11]. Есть надежда, что ситуация изменится с выходом на российский рынок новых производителей.

Ограничения исследования. Выполненная стандартизация полученных результатов операций позволяет более объективно их оценивать, однако полностью исключить различные тактические подходы и субъективные оценки участников невозможно. Предпринятые меры по отслеживанию отдаленных результатов нуждаются в отладке и дальнейшем анализе.

Заключение

РеВИЗ является объективным средством анализа состояния внутрисосудистых методов диагностики в России. В стране сформировался пул отделений, применяющих внутрисосудистые методы диагностики в регулярном и даже рутинном режиме.

Совершенствование регистра с достижением стандартизации подходов к выполнению и оценке результатов использования внутрисосудистых методов позволяет объективизировать результаты вмешательства и способствует их улучшению.

В ряде ведущих отделений России внутрисосудистые методы диагностики активно применяются при ОКС, при этом их использование в целом соответствует таковому при хронической ишемической болезни сердца.

Отношения и деятельность: все авторы заявляют об отсутствии потенциального конфликта интересов, требующего раскрытия в данной статье.

Литература/References

- Lee JM, Choi KH, Song YB, et al. Intravascular Imaging-Guided or Angiography-Guided Complex PCI. *N Engl J Med.* 2023;388(18):1668-79. doi:10.1056/NEJMoa2216607.
- Ali ZA, Landmesser U, Maehara A, et al. Optical coherence tomography-guided versus angiography-guided PCI. *N Engl J Med.* 2023;389(16):1466-76. doi:10.1056/NEJMoa2305861.
- Holm NR, Andreassen LN, Neghabat O, et al. OCT or angiography guidance for PCI in complex bifurcation lesions. *N Engl J Med.* 2023;389(16):1477-87. doi:10.1056/NEJMoa2307770.
- Gao XF, Ge Z, Kong XQ, et al. 3-year outcomes of the ULTIMATE trial comparing intravascular ultrasound versus angiography-guided drug-eluting stent implantation. *JACC Cardiovasc Interv.* 2021;14:247-57. doi:10.1016/j.jcin.2020.10.001.
- Kuno T, Kiyohara Y, Maehara A, et al. Comparison of intravascular imaging, functional, or angiographically guided coronary intervention. *J Am Coll Cardiol.* 2023;82(23):2167-76. doi:10.1016/j.jacc.2023.09.823.
- Sreenivasan J, Reddy RK, Jamil Y. Intravascular Imaging-Guided Versus Angiography-Guided Percutaneous Coronary Intervention: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Trials. *J Am Heart Assoc.* 2024;13(2):e031111. doi:10.1161/JAHA.123.031111.
- Stone GW, Christiansen EH, Ali ZA, et al. Intravascular imaging-guided coronary drug-eluting stent implantation: an updated network meta-analysis. *Lancet.* 2024;403:824-37. doi:10.1016/S0140-6736(23)02454-6.
- Vrints C, Andreotti F, Koskinas KC, et al. 2024 ESC Guidelines for the management of chronic coronary syndromes. *Eur Heart J.* 2024;45(36):3415-37. doi:10.1093/eurheartj/ehae177.
- Rao SV, O'Donoghue ML, Ruel M, et al. 2025 ACC/AHA/ACEP/NAEMSP/SCAI Guideline for the Management of Patients With Acute Coronary Syndromes: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Joint Committee on Clinical Practice Guidelines. *JACC.* 2025;85(22):2135-237. doi:10.1016/j.jacc.2024.11.009. Erratum in: *J Am Coll Cardiol.* 2025;85(18):1800. doi:10.1016/j.jacc.2025.03.500. Erratum in: *J Am Coll Cardiol.* 2025;86(25):2723. doi:10.1016/j.jacc.2025.10.050.
- Demin VV, Babunashvili AM, Shugushev ZKh, et al. The Russian Registry of the use of intravascular methods of imaging and physiology: the first-year results. *Diagnostic & Interventional Radiology.* 2022;16(3):27-39. (In Russ.) 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. doi:10.25512/DIR.2022.16.3.03.
- Demin VV, Babunashvili AM, Ardeev VN, et al. The Russian Register on the use of intravascular imaging and physiology techniques: two-year results. 2023;74(3):52-75. (In Russ.) Демин В. В., Бабунашвили А. М., Ардеев В. Н. и др. Российский регистр по использованию внутрисосудистых методов визуализации и физиологии: двухлетние результаты. *Международный журнал интервенционной кардиоангиологии.* 2023;74(3):52-75. doi:10.24835/1727-818X-74-52.
- Zauralov OE, Ardeev VN, Demin VV, et al. Intravascular imaging and physiological assessment of coronary blood flow for treatment strategy in patients with acute coronary syndrome. Analysis of Russian registry of intravascular imaging and physiological methods in 2021-2022. *Russian Cardiology Bulletin.* 2024;19(3):43-52. (In Russ.) Зауралов О. Е., Ардеев В. Н., Демин В. В. и др. Роль внутрисосудистой визуализации и физиологической оценки коронарного кровотока в определении стратегии лечения у пациентов с острым коронарным синдромом. Анализ итогов работы Российского регистра по использованию внутрисосудистых методов визуализации и физиологии за 2021-2022 гг. *Кардиологический вестник.* 2024;19(3):43-52. doi:10.17116/Cardiobulletin20241903143.
- Demin VV, Babunashvili AM, Kisluhin TV, et al. Application of intravascular physiology methods in clinical practice: two-year data from the Russian registry. *Russian Journal*

- of Cardiology. 2024;29(2):5622. (In Russ.) Демин В. В., Бабунашвили А. М., Кислухин Т. В. и др. Применение методов внутрисосудистой физиологии в клинической практике: двухлетние данные российского регистра. Российский кардиологический журнал. 2024;29(2):5622. doi:10.15829/1560-4071-2024-5622. EDN: YUWLSY.
14. Alekyan BG, Grigor'yan AM, Staferov AV, Karapetyan NG. Endovascular diagnostics and treatment in the Russian Federation (2021). Russian Journal of Endovascular Surgery. 2022;9 (Special issue): S5-S254. (In Russ.) Алесян Б. Г., Григор'ян 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. doi:10.24183/2409-4080-2022-9S-S5-S254.
 15. Alekyan BG, Grigor'yan AM, Staferov AV, Karapetyan NG. Endovascular diagnostics and treatment in the Russian Federation (2022). Russian Journal of Endovascular Surgery. 2023;10(Special Issue): S5-S256. (In Russ.) Алесян Б. Г., Григор'ян А. М., Стаферов А. В., Карапетян Н. Г. Рентгенэндоваскулярная диагностика и лечение заболеваний сердца и сосудов в Российской Федерации — 2022 год. Эндоваскулярная хирургия. 2023;10(Специальный выпуск): S5-S256. doi:10.24183/2409-4080-2023-10S-S5-S256.

Адреса организаций авторов: ФГБОУ ВО Оренбургский государственный медицинский университет Минздрава России, ул. Советская, д. 6, Оренбург, 460000, Россия; Центр эндохирургии и литотрипсии, Шоссе Энтузиастов, д. 62, Москва, 111123, Россия; ФГАОУ ВО Первый Московский государственный медицинский университет им. И. М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский университет), ул. Трубецкая, д. 8, стр. 2, Москва, 119991, Россия; ГБУЗ Самарский областной клинический кардиологический диспансер им. В. П. Полякова, ул. Аэродромная, д. 43, Самара, 443070, Россия; ФГБОУ ВО Самарский государственный медицинский университет Минздрава России, ул. Чапаевская, д. 89, Самара, 443099, Россия; ГБУЗ ЛО Всеволожская клиническая межрайонная больница, Колтушское шоссе, д. 20, Всеволожск, 188643, Россия; ГАУЗ Оренбургская областная клиническая больница им. В. И. Войнова, ул. Аксакова, д. 23, Оренбург, 460018, Россия; ФГБУ Центральная клиническая больница с поликлиникой Управления делами Президента Российской Федерации, ул. Маршала Тимошенко, д. 15, Москва, 121359, Россия; ЧУЗ ЦКБ "РЖД-Медицина", ул. Будаевская, д. 2, Москва, Россия; ФГБУ НМИЦ кардиологии им. акад. Е. И. Чазова Минздрава России, ул. 3-я Черепковская, д. 15-а, Москва, 121552, Россия; НМИЦ терапии и профилактической медицины Минздрава России, Петроверигский переулок, д. 10, стр. 3, Москва, Россия; ГБУЗ Тамбовская областная клиническая больница им. В. Д. Бабенко, ул. Московская, д. 29, Тамбов, 392000, Россия; ФГБОУ ВО Северо-Западный государственный университет им. И. И. Мечникова, Пискаревский пр., д. 47, 16-1 павильон, Санкт-Петербург, Россия; ГБУЗ МО Московский областной научно-исследовательский клинический институт им. М. Ф. Владимирского, ул. Щепкина, д. 61/2, корп. 1, Москва, 129110, Россия; Медицинский центр МЕДАССИСТ, ул. Димитрова, д. 16, Курск, 305000, Россия; ФГБНУ Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний, Сосновый бульвар, д. 6, Кемерово, 650002, Россия; Санкт-Петербургское ГБУЗ Городская Покровская больница, Васильевский остров, Большой проспект, д. 85, Санкт-Петербург, 199106, Россия; Медицинское объединение Новая Больница, ул. Заводская, д. 29, Екатеринбург, Россия; ГАУЗ Городская больница г. Орск, ул. Докучаева, д. 2А, Орск, 462401, Россия; ГБУЗ ГКБ им. А. К. Ерамишанцева Департамента здравоохранения Москвы, ул. Ленская, д. 15, Москва, 129327, Россия; ФГБОУ ВО Амурская государственная медицинская академия Минздрава России, Клиника кардиохирургии, ул. Горького, д. 97, Благовещенск, 675000, Россия; БУ Ханты-Мансийского автономного округа — Югры Окружной кардиологический диспансер "Центр диагностики и сердечно-сосудистой хирургии", пр. Ленина, д. 69/1, Сургут, 628416, Россия; НИИ Кардиологии Томского НИМЦ, ул. Киевская, д. 111А, Томск, 634012, Россия; ГБУЗ Московской области Жуковская ОКБ, ул. Фрунзе, д. 1, Жуковский, 140180, Россия; ФГБУ НМИЦ им. В. А. Алмазова Минздрава России, ул. Аккуратова, д. 2, Санкт-Петербург, 197341, Россия; СПб ГБУЗ Городская многопрофильная больница № 2, Учебный пер., д. 5, Санкт-Петербург, 194354, Россия; КГБУЗ Алтайский краевой кардиологический диспансер, ул. Малахова, д. 46, Барнаул, 656055, Россия; ФГАОУ ВО Белгородский государственный национальный исследовательский университет, ул. Победы, д. 85, Белгород, 308015, Россия.

Addresses of the authors' institutions: Orenburg State Medical University, Sovetskaya str., 6, Orenburg, 460000, Russia; Endosurgery and Lithotripsy Center, Entuziastov Shosse, 62, Moscow, 111123, Russia; Sechenov First Moscow State Medical University, Trubetskaya str., 8, bld. 2, Moscow, 119991, Russia; Polyakov Samara Regional Clinical Cardiology Dispensary, Aerodromnaya str., 43, Samara, 443070, Russia; Samara State Medical University, Chapayevskaya str., 89, Samara, 443099, Russia; Vsevolozhsk Clinical Interdistrict Hospital, Koltushskoe Shosse, 20, Vsevolozhsk, 188643, Russia; Voynov Orenburg Regional Clinical Hospital, Aksakov str., 23, Orenburg, 460018, Russia; Central Clinical Hospital with Polyclinic of the Administrative Directorate of the President of the Russian Federation, Marshal Timoshenko str., 15, Moscow, 121359, Russia; Central Clinical Hospital "Russian Railways Medicine", Budayskaya str., 2, Moscow, Russia; Chazov National Medical Research Center of Cardiology, 3-ya Cherepkovskaya str., 15-a, Moscow, 121552, Russia; National Medical Research Center of Therapy and Preventive Medicine, Petroverigsky lane, 10, bld. 3, Moscow, Russia; Babenko Tambov Regional Clinical Hospital, Moskovskaya str., 29, Tambov, 392000, Russia; Mechnikov North-Western State University, Piskarevsky ave., 47, 16-1 pavilion, St. Petersburg, Russia; Vladimirovsky Moscow Regional Research Clinical Institute, Shchepkina str., 61/2, bld. 1, Moscow, 129110, Russia; MEDASSIST Medical Center, Dimitrova str., 16, Kursk, 305000, Russia; Research Institute for Complex Issues of Cardiovascular Diseases, Sosnovy Boulevard, 6, Kemerovo, 650002, Russia; Pokrovskaya City Hospital, Vasilyevsky Island, Bolshoy Prospekt, 85, St. Petersburg, 199106, Russia; Novaya Bolnitsa Medical Association, Zavodskaya str., 29, Yekaterinburg, Russia; Orsk City Hospital, Dokuchaeva str., 2A, Orsk, 462401, Russia; Yeramishantsev City Clinical Hospital, Lenskaya str., 15, Moscow, 129327, Russia; Amur State Medical Academy, Cardiac Surgery Clinic, Gorky str., 97, Blagoveshchensk, 675000, Russia; Regional Cardiology Dispensary Diagnostic and Cardiovascular Surgery Center, Lenin Ave., 69/1, Surgut, 628416, Russia; Tomsk National Research Medical Center, Cardiology Research Institute, Kievskaya str., 111A, Tomsk, 634012, Russia; Zhukovsky Regional Clinical Hospital, Frunze str., 1, Zhukovsky, 140180, Russia; Almazov National Medical Research Center, Akkuratov str., 2, St. Petersburg, 197341, Russia; St. Petersburg City Multidisciplinary Hospital № 2, Uchebny lane, 5, St. Petersburg, 194354, Russia; Altai Regional Cardiology Dispensary, Malakhova str., 46, Barnaul, 656055, Russia; Belgorod State National Research University, Pobedy str., 85, Belgorod, 308015, Russia.