Вопросы онкологии, 2026. Том 72, № 6
УДК 614.2:616-006
DOI 10.37469/0507-3758-2026-72-6-2792

*© П.В. Балахнин[1,2], П.Г. Таразов[3], Г.И. Гафтон[1], А.М. Беляев[1,4], Д.А. Гранов[3], И.В. Правосудов[1], Ю.В. Суворова[5], Д.Н. Майстренко[3], Г.М. Манихас[6], М.Д. Ханевич[2], А.Ю. Щербук[7], А.В. Вовк[8], А.Е. Чернобровкина[3], Н.Ф. Кротов[1], И.А. Курносов[1], С.С. Багненко[1,2], Д.А. Гуляев[1,4,9], В.Ю. Погребняков[10], И.Е. Тюрин[11]*

# Рентгенохирургические методы диагностики и лечения в онкологии: история становления и развития в Санкт-Петербурге

[1]Федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н.Н. Петрова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Санкт-Петербург, Российская Федерация
[2]Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Санкт-Петербург, Российская Федерация
[3]Федеральное государственное бюджетное учреждение «Российский научный центр радиологии и хирургических технологий имени академика А.М. Гранова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Санкт-Петербург, Российская Федерация
[4]Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Северо-Западный государственный медицинский университет имени И.И. Мечникова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Санкт-Петербург, Российская Федерация
[5]Федеральное государственное бюджетное учреждение «Северо-Западный окружной научно-клинический центр имени Л.Г. Соколова» Федерального медико-биологического агентства, Санкт-Петербург, Российская Федерация
[6]Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Санкт-Петербург, Российская Федерация
[7]Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы», Москва, Российская Федерация
[8]Санкт-Петербургское государственное бюджетное учреждение здравоохранения «Городская больница Святой преподобномученицы Елизаветы», Санкт-Петербург, Российская Федерация
[9]Федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальный медицинский исследовательский центр имени В.А. Алмазова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Санкт-Петербург, Российская Федерация
[10]Санкт-Петербургское государственное бюджетное учреждение здравоохранения «Городской клинический онкологический диспансер» имени А.И. Сереброва, Санкт-Петербург, Российская Федерация
[11]Федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н.Н. Блохина» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Москва, Российская Федерация

*© Pavel V. Balakhnin[1,2], Pavel G. Tarazov[3], Georgy I. Gafton[1], Aleksey M. Belyaev[1,4], Dmitry A. Granov[3], Igor V. Pravosudov[1], Julia V. Suvorova[5], Dmitry N. Maistrenko[3], Georgy M. Manikhas[6], Mikhail D. Khanevich[2], Alexander Yu. Shcherbuk[7], Andrei V. Vovk[8], Alla E. Chernobrovkina[3], Nikolay F. Krotov[1], Ivan A. Kurnosov[1], Sergey S. Bagnenko[1,2], Dmitry A. Gulyaev[1,4,9], Vladimir Yu. Pogrebnyakov[10], Igor E. Tyurin[11]*

# X-ray Surgical Methods of Diagnosis and Treatment in Oncology: History of Formation and Development in St. Petersburg

[1]N.N. Petrov National Medical Research Center of Oncology, St. Petersburg, the Russian Federation
[2]St. Petersburg State Pediatric Medical University, St. Petersburg, the Russian Federation
[3]Russian Scientific Center of Radiology and Surgical Technologies named after academician A.M. Granov, St. Petersburg, the Russian Federation
[4]North-West State Medical University named after I.I. Mechnikov, St. Petersburg, the Russian Federation
[5]North-West District Scientific and Clinical Center named after L.G. Sokolov, St. Petersburg, the Russian Federation
[6]First Saint Petersburg State Medical University named after Academician I.P. Pavlov, St. Petersburg, the Russian Federation
[7]Patrice Lumumba Peoples' Friendship University of Russia, Moscow, the Russian Federation
[8]City Hospital of the Holy Martyr Elizabeth, St. Petersburg, the Russian Federation
[9]V.A. Almazov National Medical Research Center, St. Petersburg, the Russian Federation
[10]City Clinical Oncology Dispensary, St. Petersburg, the Russian Federation
[11]N.N. Blokhin National Medical Research Center of Oncology, St. Petersburg, the Russian Federation

В историческом обзоре показана ведущая роль санкт-петербургской хирургической, рентгенологической и онкологической школы в зарождении, становлении и дальнейшем развитии рентгенохирургических методов диагностики и лечения в онкологии, причем не только в России, но и в других странах некогда единого государства — СССР. В настоящее время здесь же, в Санкт-Петербурге, на фундаменте, заложенном акад. В.М. Бехтеревым, акад. Н.Н. Петровым и акад. А.М. Грановым и основанном на традициях трех старейших в России научно-исследовательских институтов (психоневрологического, рентгенорадиологического и онкологического), продолжается последовательное и неуклонное развитие рентгенохирургических методов диагностики и лечения (технологий интервенционной радиологии) в онкологии. Основными лечебными и научно-методическими центрами были и остаются НМИЦ онкологии им. Н.Н. Петрова и РНЦРХТ им. акад. А.М. Гранова. По мере совершенствования технологий лучевой диагностики, направленных на выявление злокачественных новообразований на самых ранних стадиях заболевания, роль интервенционной радиологии в радикальном лечении этих опухолей (интервенционной онкологии) будет неуклонно возрастать. В связи с этим предстоит дальнейшая научно-практическая и организационно-методическая работа, направленная на оптимизацию подзаконных актов, регламентирующих работу отделений рентгенохирургии онкологического профиля, проведение рандомизированных многоцентровых исследований и клинических апробаций, стандартизацию различных диагностических и лечебных интервенционно-радиологических (рентгенохирургических) вмешательств, включение этих вмешательств в номенклатуру медицинских услуг, тарифные планы, клинические рекомендации, стандарты оказания медицинской помощи населению, а также в программы подготовки специалистов по профилю «Онкология».

**Ключевые слова**: история медицины; история онкологии; история рентгенохирургии; интервенционная радиология, интервенционная онкология; внутриартериальная химиотерапия; химиоэмболизация; чрескожная абляция

**Для цитирования**: Балахнин П.В., Таразов П.Г., Гафтон Г.И., Беляев А.М., Гранов Д.А., Правосудов И.В., Суворова Ю.В., Майстренко Д.Н., Манихас Г.М., Ханевич М.Д., Щербук А.Ю., Вовк А.В., Чернобровкина А.Е., Кротов Н.Ф., Курносов И.А., Багненко С.С., Гуляев Д.А., Погребняков В.Ю., Тюрин И.Е. Рентгенохирургические методы диагностики и лечения в онкологии: история становления и развития в Санкт-Петербурге. *Вопросы онкологии*. 2026; 72(6): 00–00.-DOI: 10.37469/0507-3758-2026-72-6-2792

This historical review demonstrates the leading role of the St. Petersburg surgical, roentgenological, and oncological school in the origin, formation, and further development of X-ray surgical methods of diagnosis and treatment in oncology, not only in Russia, but also in other countries of the once unified state, the USSR. Currently, here in St. Petersburg, on the foundation laid by Academician V.M. Bekhterev, Academician N.N. Petrov, and Academician A.M. Granov, and based on the traditions of Russia's three oldest research institutes (psychoneurological, roentgenological and oncological), the consistent and steady development of X-ray surgical diagnostic and treatment methods (interventional radiology technologies) in oncology continues. The main treatment and scientific-methodological centers were and remain the N.N. Petrov National Medical Research Center of Oncology and the Russian Scientific Center of Radiology and Surgical Technologies named after Academician A.M. Granov. As diagnostic imaging technologies aimed at detecting malignant tumors at the earliest stages of the disease improve, the role of interventional radiology in the radical treatment of these tumors (interventional oncology) will steadily increase. In this regard, further scientific, practical, organizational and methodological work is required to optimize the by-laws regulating the work of oncological X-ray surgery departments, conduct randomized multicenter studies and clinical trials, standardize various diagnostic and therapeutic interventional radiological (X-ray surgical) procedures, include these procedures in the nomenclature of medical services, tariff plans, clinical guidelines, standards for providing medical care to the population, as well as in training programs for specialists in the field of oncology.

**Keywords**: history of medicine; history of oncology; history of X-ray surgery; interventional radiology; interventional oncology; intra-arterial chemotherapy; chemoembolization; percutaneous ablation

**For Citation**: Pavel V. Balakhnin, Pavel G. Tarazov, Georgy I. Gafton, Aleksey M. Belyaev, Dmitry A. Granov, Igor V. Pravosudov, Julia V. Suvorova, Dmitry N. Maistrenko, Georgy M. Manikhas, Mikhail D. Khanevich, Alexander Yu. Shcherbuk, Andrei V. Vovk, Alla E. Chernobrovkina, Nikolay F. Krotov, Ivan A. Kurnosov, Sergey S. Bagnenko, Dmitry A. Gulyaev, Vladimir Yu. Pogrebnyakov, Igor E. Tyurin. X-ray surgical methods of diagnosis and treatment in oncology: history of formation and development in St. Petersburg. *Voprosy Onkologii = Problems in Oncology*. 2026; 72(6): 00–00.-DOI: 10.37469/0507-3758-2026-72-6-2792

✉ Контакты: Балахнин Павел Васильевич, balahnin_p@mail.ru

История рентгенохирургии, как и всей рентгенологии, началась в «ту роковую пятницу 8 ноября 1895 г.», когда W.C. Roentgen, проводя «дальнейшие эксперименты по изучению свойств потока свободных электронов в газоразрядной трубке… …удерживая в луче пальцами небольшой предмет… …распознал изображение своих пальцев на картонном [флуоресцентном] экране» [1]. 28 декабря 1895 г. W.C. Roentgen передал для публикации Вюрцбургскому физико-медицинскому обществу первое предварительное сообщение «О новом виде излучения», вызвавшее эффект разорвавшейся бомбы и навсегда изменившее медицину. Практически сразу же (6 января 1896 г.) в Санкт-Петербург было отправлено телеграфное сообщение об открытии «Х-лучей», а изобретатель радио А.С. Попов в течение нескольких дней изготовил первую в России рентгеновскую трубку и лично выполнил рентгеновское исследование моряка, раненного дробью [2]. Здесь же, в Санкт-Петербурге, 29 января был сделан первый снимок руки больного с застрявшим в ней фрагментом швейной иглы, который, по сообщению журнала «Русский инвалид», был удален на следующий день [3]. В том же 1896 г. под руководством А.С. Попова первыми флюороскопами (представлявшими собой коробку, содержащую картонный экран,

покрытый флюоресцирующим слоем платиноцианида бария) были оснащены несколько крупных кораблей российского флота, что позволило удалять пули и осколки из раненых не только методом зондирования, но и ориентируясь на полученные рентгеновские изображения [2].

По сути, внедрение рентгеновской визуализации в хирургию дало возможность осуществлять большое число уже хорошо известных хирургам как открытых, так и пункционных, абляционных и внутрипросветных хирургических вмешательств не «вслепую», а на новом технологическом уровне [4]. Вместе с тем появилась и уникальная возможность использовать рентгеновские лучи для разработки принципиально новых, не известных ранее минимально инвазивных процедур, в том числе направленных на диагностику и лечение различных злокачественных опухолей, а также связанных с ними осложнений. Так, спустя всего 49 дней после сообщения W.C. Roentgen, 15 февраля 1896 г., на экстренном заседании научного собрания врачей Санкт-Петербургской клиники душевных и нервных болезней Императорской военно-медицинской академии будущий академик В.М. Бехтерев, выступая с докладом «О том, чего может ожидать нервная патология и психиатрия от открытия Röntgen`а», сказал дословно следующее: «На первый взгляд, новый способ кажется применим почти исключительно к хирургии… Однако и в клинике внутренних болезней способ нашел уже применение; с помощью его [так в источнике] удалось получить на больных снимки с печеночных камней [так в источнике], и, вероятно, в недалеком будущем удастся сфотографировать почечные камни, отложения на стенках аорты, новообразования в органах, пещеры в легких и т.п. Применение Röntgen`овского [так в источнике] способа в клинике нервных и душевных болезней наталкивается на то препятствие, что мозг окружен костяной покрышкой… [но] …и для анатомии мозга открытие Röntgen`а [так в источнике] может оказать важные услуги; так, напр., инъецируя мозговые сосуды желатиной с сернокислым хинином, поглощающим лучи R., [так в источнике] удастся, может быть, фотографировать эти сосуды *in situ*» [5].

Еще в начале 1903 г. В.М. Бехтерев задумал организовать институт для «изучения мозга и его отправлений», а 9 июня 1907 г. император Николай II, рассмотрев дело «Об учреждении в Санкт-Петербурге Психоневрологического института», в особом журнале Совета министров сделал запись «Согласен». Эта дата и стала днем основания первого в мире Психоневрологического института (ныне Национальный медицинский исследовательский центр психиатрии и неврологии им. В.М. Бехтерева), на базе которого в скором времени были организованы неврологическая, психиатрическая и хирургическая службы. Первое время хирургическая деятельность института осуществлялась на базе клиники нервных болезней в отделении «мозговой» хирургии Императорской Военно-медицинской академии. К лету 1914 г. было завершено строительство собственного хирургического корпуса, в котором разместились две хирургические клиники, названные именем выдающегося хирурга Н.И. Пирогова — первая в России нервно-хирургическая клиника под руководством проф. Л.М. Пуусеппа и хирургическая клиника, которую возглавил основоположник отечественной онкологии проф. Н.Н. Петров [6]. Институт, по задумке В.М. Бехтерева, создавался не только как научно-исследовательское, но и высшее учебное заведение, на медицинский факультет которого в 1915 г. поступил, а в 1921 г. его окончил уроженец Вильно А.С. Южелевский. В том же году он был принят врачом в нервно-хирургическую клинику Психоневрологического института, которая стала постоянным местом его работы вплоть до конца жизни, трагически оборвавшейся в 1938 г. С 1922 г. А.С. Южелевский стал ассистентом профессора В.М. Бехтерева, а с 1926 г. занял в институте специально созданную «необычную для того времени должность хирурга-рентгенолога» [6]. Под руководством В.М. Бехтерева в 1920-е гг. для выявления опухолей головного мозга А.С. Южелевский начал использовать такие инвазивные рентгенологические (в современном понимании — рентгенохирургические) методы диагностики, как субокципитальная пункция, пневмоэнцефалография, вентрикулография, эндомиелография и пневмомиелография [6]. Таким образом, именно В.М. Бехтеревым и А.С. Южелевским были заложены основы нового направления медицинской деятельности — рентгенохирургии, возникшей на стыке двух специальностей: хирургии и рентгенологии. Однако сделать опухоли головного мозга и опухоли других паренхиматозных органов действительно «видимыми», как и предсказал (по всей видимости, первым в мире) В.М. Бехтерев, удалось только благодаря внедрению ангиографии (артериографии), впервые успешно выполненной 28 июня 1927 г. в Португалии профессором неврологии Лиссабонского университета A.E. Moniz пациенту с опухолью гипофизарной области [7]. Впервые в СССР церебральную ангиографию стали производить также в Психоневрологическом институте, ставшем в 1932 г. Научно-практическим невро-психиатрическим институтом им. В.М. Бехтерева, где канд. мед. наук А.С. Южелевский в те годы работал не только «хирургом-рентгенологом», но и старшим научным сотрудником в звании

приват-доцента под руководством проф. Э.Р. Гессе [6]. С 1933 г. при проведении церебральной ангиографии активное участие стал принимать и назначенный руководителем рентгенологической службы института молодой врач Л.М. Гольдштейн, являвшийся по совместительству ассистентом кафедры рентгенологии Ленинградского государственного ордена Ленина института усовершенствования врачей им. С.М. Кирова, возглавляемой проф. С.А. Рейнбергом. В результате совместной деятельности А.С. Южелевского и Л.М. Гольдштейна в 1936 г. в журнале «Невропатология, психиатрия, психогигиена» (т. 5, вып. 8, стр. 1319) была опубликована первая в СССР статья «Наш опыт по ангиографии головного мозга», в которой описана техника выполнения каротидной ангиографии, проводимой открытым способом через разрез и обнажение сонных артерий на шее [8]. В 1937 г. проф. Э.Р. Гессе и приват-доцент А.С. Южелевский по ложным и сфабрикованным обвинениям были арестованы и в 1938 г. расстреляны, а все документы, касающиеся их деятельности, изъяты [6]. Оба они посмертно реабилитированы. В 1939 г. заведующим рентгенологическим отделением вместо Л.М. Гольдштейна была назначена М.Д. Гальперин, опубликовавшая в 1950 г. первую в СССР монографию «Ангиография головного мозга: ангиографическая симптоматология опухолей больших полушарий», за которую она была удостоена премии Н.Н. Бурденко АМН СССР по нейрохирургии.

Необходимо также отметить, что в сентябре 1918 г. в Петрограде по инициативе проф. А.Ф. Иоффе и проф. М.И. Неменова и при активном участии А.В. Луначарского постановлением Совнаркома был основан первый в мире Научно-исследовательский институт рентгенорадиологии. В сентябре 1920 г. W.C. Roentgen писал М.И. Неменову: «…как величественно запланирован и осуществлен Ваш институт: я этим поражен и очень обрадован, что Вам удалось в тяжелых условиях привести к счастливому концу такое огромное предприятие!» [9]. В 1921–1922 гг. институт был разделен на три учреждения: Государственный физико-технический рентгенологический институт, Радиевый институт и Государственный рентгенологический и радиологический институт (с 1963 г. — Центральный научно-исследовательский рентгенорадиологический институт (ЦНИРРИ), с 2007 г. — Российский научный центр радиологии и хирургических технологий (РНЦРХТ), с 2017 г. — РНЦРХТ им. акад. А.М. Гранова, первым директором которого стал М.И. Неменов. Уже в первые годы существования Рентгенорадиологического института «благодаря широким исследованиям были углублены и расширены методы создания искусственного контрастирования при исследовании различных органов и систем организма» [10]. В частности, «были разработаны и усовершенствованы методы использования пневмоперитонеума (М.И. Неменов), энцефало- и вентрикулографии (М.И. Неменов, А.Э. Гизе), бронхографии (С.Е. Гейнберг), метросальпингографии (С.А. Рейнберг, О.И. Арнштам), холецистографии (Е.Н. Можарова, М.И. Неменов) и другие рентгенологические исследования, которые в дальнейшем получили практическое признание и [на многие годы] приобрели решающее значение в диагностике злокачественных опухолей» [10].

Основоположник отечественной онкологии, Герой Социалистического Труда, акад. АМН СССР, д-р мед. наук, проф. Н.Н. Петров в организованном им в марте 1927 г. первом в Советском Союзе Научно-практическом онкологическом институте Ленинградского горздравотдела (с 1944 г. — Институт онкологии Академии медицинских наук СССР, с 1966 г. — Институт онкологии им. проф. Н.Н. Петрова МЗ СССР, с 2017 г. — Национальный медицинский исследовательский центр онкологии им. Н.Н. Петрова) уделял огромное внимание развитию как диагностических, так и лечебных рентгенохирургических технологий. Благодаря этому с первых дней своего существования институт оснащался самой современной рентгеновской аппаратурой, а для руководства рентгенологической службой приглашались лучшие специалисты [11]. В частности, в октябре 1945 г., после переезда института в новое здание на Каменном острове, на должность заведующего рентгенологическим отделением был приглашен д-р мед. наук, проф. Л.М. Гольдштейн, являвшийся в то время главным рентгенологом Ленинграда. О важной роли рентгенодиагностических (рентгенохирургических) технологий можно судить по статье Н.Н. Петрова, опубликованной в 1957 г. и посвященной сорокалетию советской онкологии, в которой он написал дословно следующее: «Распознавание злокачественных опухолей, в первую очередь рака в начальной стадии его развития, неразрывно связано с разработкой новых, более совершенных методов исследования. Большой точности и совершенства достигли успешно разрабатываемые в нашей стране разнообразные методы рентгеновских исследований и среди них особенно томография (Е.Л. Кевеш [1941 г.], А.Г. Баранова [1955 г.], И.Г. Лагунова [1957 г.] и др.) и ангиография (А.Н. Бакулев [1951 г.], М.Д. Гальперин [1950 г.], Е.Н. Мешалкин [1954 г.] и др.). Здесь уместно указать на исследования Л.М. Гольдштейна и его сотрудников, посвященные изучению основных закономерностей кровоснабжения опухолей головного

мозга (Л.М. Гольдштейн [1937 г.]), экспериментальных опухолей на разных этапах их развития (Е.И. Прокофьева, К.А. Павлов [1952 г.]), полипов и раковых опухолей желудка (Л.И. Третьякова [1953 г.]), рака толстой кишки (Б.Л. Бронштейн [1952]), рака легких (К.А. Павлов [1957]). Знание этих закономерностей, объективно отражающих измененные условия жизни и обмена веществ в тканях, в которых возникают и развиваются эти опухоли, способствует пониманию их патогенеза. Эти знания полезны и для практических целей, так как подводят патологоанатомические обоснования под новый метод ангиографической диагностики злокачественных опухолей различной локализации. Применение новейших контрастных веществ [для ангиографии] и методов пневмографии позволяет проникать в самые потаенные участки внутренних органов и зафиксировать на рентгенограмме расположение и строение развивающихся там опухолей» [12].

Благодаря вниманию Н.Н. Петрова (очевидно, знакомого с трудами В.М. Бехтерева и его учеников) к ангиографическим методам исследования, уже в 1952 г. сотрудником Института онкологии АМН СССР хирургом К.А. Павловым под руководством Л.М. Гольдштейна впервые в СССР (а возможно, и в мире) была защищена кандидатская диссертация на тему «Особенности кровоснабжения экспериментальных опухолей на разных этапах их развития (рентгеноморфологические наблюдения)» [13, 14] (рис. 1). В 1956 г. Л.М. Гольдштейн и К.А. Павлов на Всероссийской конференции рентгенологов и радиологов (19–23 ноября, Москва) сделали первый в СССР доклад на тему «Основные закономерности кровоснабжения злокачественных опухолей в рентгеновском изображении», в котором на основании не только экспериментальных, но и клинических наблюдений показали, что «кровоснабжение злокачественных опухолей имеет ряд характерных патоморфологических и патофизиологических особенностей, отличающих эти новообразования от окружающих нормальных тканей» [15]. Авторами было продемонстрировано «мощное развитие питающей новообразование сосудистой сети, развитие значительно большее, чем в материнской ткани». Они также отметили, что «сосудистая сеть [злокачественной опухоли] более примитивна по своей структуре, чем в тех тканях, из которых развиваются новообразования»; при этом «наибольший уровень кровоснабжения неизменно сохраняется на периферии опухолей, в зоне их активного роста, а в центральной зоне новообразований этот уровень постепенно снижается вплоть до образования мертвых бессосудистых зон». Как указано в стенограмме конференции, «подобную зональность строения сосудистой сети докладчики продемонстрировали на ангиограммах злокачественных опухолей желудка, толстой кишки, легких, костей и других органов» [15]. В опубликованной в том же году статье «Возможности ангиографии в диагностике рака легкого», основанной на результатах ангиографических исследований 30 пациентов, К.А. Павлов особенно подчеркнул, что «решающую роль в успехе ангиографии легких

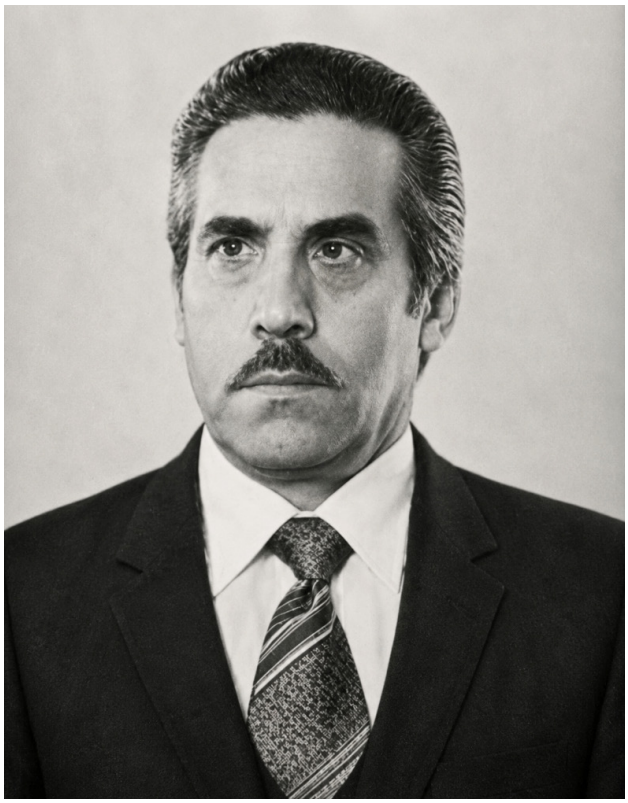


Рис. 1. К.А. Павлов в 1980 г.: заместитель директора по научно-клинической работе НИИ онкологии им. проф. Н.Н. Петрова МЗ СССР, руководитель диагностического отдела, главный онколог Главного управления Здравоохранения Ленгорисполкома, д-р мед. наук, ст. науч. сотр. В поздравлении «К 60-летию со дня рождения» в журнале «Вопросы онкологии» было отмечено, что К.А. Павловым «впервые в Советском Союзе еще в начале 50-х гг. [так в источнике] дано экспериментальное обоснование общих закономерностей и особенностей кровоснабжения различных злокачественных опухолей в динамике их развития. Серия последующих работ [была] посвящена ангиографическим исследованиям в клинике с целью диагностики опухолей легких, костей и мягких тканей, а также опухолей гениталий» [14]. Архивная фотография обработана с использованием инструментов искусственного интеллекта

Fig. 1. K.A. Pavlov in 1980: Deputy Director for Scientific and Clinical Work at the N.N. Petrov Oncology Research Institute of the USSR Ministry of Health, Head of the Diagnostic Department, Chief Oncologist of the Main Healthcare Directorate of the Leningrad City Executive Committee, Doctor of Medical Sciences, Senior Researcher. In the congratulatory message "To his 60th birth anniversary" in the journal "Problems in Oncology" it was noted that K.A. Pavlov "was the first in the Soviet Union, back in the early 50s [as in the source], to provide an experimental justification for the general patterns and characteristics of the blood supply to various malignant tumors in the dynamics of their development. A series of subsequent works [was] devoted to angiographic studies in the clinic for the purpose of diagnosing tumors of the lungs, bones and soft tissues, as well as tumors of the genitals" [14]. Archival photograph processed using artificial intelligence tools

играет техника исследования… [которая] … складывается… …из двух взаимодополняющих друг друга моментов — хирургического и рентгенологического». В работе было показано, что «искусственное контрастирование сосудистой системы может быть осуществлено различными способами», а «наиболее простым и доступным является введение контрастного вещества в венозное или артериальное русло с помощью пункции или секции периферических вен и артерий» [16].

Лидирующие позиции НИИ онкологии АМН СССР занял также и в разработке диагностической лимфографии (лимфангиографии и лимфаденографии), которую в институте начали применять с 1960 г.: в первый год было выполнено 23 процедуры, а в 1965 г. — уже 225 подобных вмешательств [17]. В 1962 г. в свет вышла первая в СССР обзорная статья сотрудника рентгенологического отделения Д.Л. Клейнман «Лимфография и возможности применения ее в онкологической клинике» [18]. Тремя годами позже Д.Л. Клейнман и Л.М. Рабкова в статье «О прямой лимфографии при опухолях мочеполовых органов» опубликовали уже собственные прекрасно иллюстрированные данные о педальной лимфографии (с использованием как водорастворимых, так и «масляных» контрастных препаратов — кардиотраста, диодона, йодолипола и этиодола) для диагностики и стадирования злокачественных опухолей малого таза [19]. При этом авторами было отмечено, что «если артериография и венография в настоящее время стали почти повседневными методами клинической диагностики [злокачественных опухолей], то проблема лимфографии, т. е. контрастного изображения лимфатической системы живого человека, еще далеко не разрешена» [19].

Диагностические рентгенохирургические вмешательства в институте онкологии осуществляли сначала на обычных рентгеновских аппаратах со штатными кассетами (например, в 1920–1930-е гг. на аппарате «Радиотрансвертер фирмы Кох и Штерцель»), позже стали использовать «приставку для ангиографии к аппарату ТУР-Д-100» отечественного производства, позволявшую производить несколько рентгеновских снимков за одно введение контрастного препарата, потом — моторный сепаратор для «сверхскоростной крупноформатной съемки АОТ» (Elema-Schonander, Швеция) [11]. Техническое усовершенствование рентгеновской аппаратуры и создание электронно-оптических преобразователей в 1960-е гг. привело к разработке и внедрению в клиническую практику рентгенокинематографии и рентгенотелевидения, принципиально расширивших возможности рентгеновской визуализации [20]. После переезда института в новые корпуса в поселке Песочный (1964) для проведения инвазивных диагностических и лечебных рентгенологических (рентгенохирургических) вмешательств в учреждение был приобретен «отечественный рентгенодиагностический аппарат последней модели АРД-3 с ангиографической приставкой, позволяющей одномоментно производить рентгенограммы в двух проекциях со скоростью три снимка в одну секунду [так в источнике]» [17].

Институт онкологии АМН СССР стал также первым в Советском Союзе учреждением, где начали разрабатываться методики внутриартериальной регионарной химиотерапии злокачественных новообразований с использованием синтезированного в институте первого отечественного противоопухолевого препарата «Эмбихин». Так, в 1957 г. Н.И. Вольфсоном и А.И. Мироновой (из лаборатории экспериментальной терапии) была опубликована первая в стране статья «Регионарное действие эмбихина при внутриартериальных и внутривенных введениях», в которой были сделаны выводы о том, что «при общем расчете дозы препарата на вес всего тела регионарное действие оказывается усиленным — соответствующим более высокой дозе» и что «ограничением области действия эмбихина можно избежать угнетения функции всей кроветворной системы». В третьем выводе своей работы авторы также указали, что внутриартериальной инфузией химиопрепарата «можно добиться достаточно эффективного регионарного введения, пользуясь лишь небольшим количеством эмбихина» [21]. Интересно, что в 1934 г. Н.Н. Петров в статье «Рак полости рта и языка», опубликованной в сборнике «Злокачественные новообразования» (Киев), впервые описал лечение «обширных ангиом языка оригинальным методом прошивания, приводящим к тромбозу, запустению и заращению ангиомных полостей», что фактически можно считать прообразом появившихся значительно позже методов эндоваскулярной сосудистой окклюзии различных новообразований [22]. В 1965 г. в статье «Регионарная химиотерапия опухолей верхней челюсти, языка и глотки методом каротидной перфузии и инфузии», опубликованной Д.А. Казанским (сотрудником оториноларингологического отделения НИИ онкологии АМН СССР), был представлен опыт учреждения по применению внутриартериальной химиоинфузии с использованием таких препаратов, как «Сарколизин», «Новоэмбихин», «Тиофосфамид» и «Циклофосфан» [23]. При этом, как было указано в статье, «регионарность введения химиотерапевтических средств при каротидной инфузии [обязательно] подтверждалась ангиографией». В заключении было сказано: «несомненно лишь то, что этот способ

лечения может достаточно широко применяться, наряду с традиционными способами терапии злокачественных новообразований верхних дыхательных путей, в далеко зашедших стадиях» [23]. Революционные для того времени исследования вне всяких сомнений легли в основу разработки методов регионарной противоопухолевой терапии в России, а также способствовали их внедрению и развитию в союзных республиках. Об этом убедительно свидетельствует ряд статей, написанных в 1960–1970-е гг. ведущими специалистами научно-исследовательских онкологических институтов Казахской, Украинской, Белорусской, Узбекской и других советских социалистических республик, курированием онкологических служб которых занимался Институт онкологии АМН СССР [24–27].

Термин «рентгенохирургия», насколько нам известно, впервые был использован в литературе ленинградским хирургом И.Ф. Богоявленским при описании лечебных вмешательств «по поводу удаления инородных тел, вправлении вывихов мелких костей кисти [так в источнике], стопы, репозиции отломков, моделировании гипсовых повязок» в статье «Монокулярная рентгеноскопия как наиболее рациональный метод рентгено-хирургических [так в источнике], операций», вышедшей в журнале «Хирургия» в 1956 г. [28]. Примерно в то же время и в зарубежной литературе стали появляться работы о выполнении различных чрескожных и внутрисосудистых лечебных вмешательств под рентгеноскопическим контролем. К таким вмешательствам относились чрескожное дренирование кист (1946), чрескожная пункция и дренирование абсцессов печени (1953), чрескожная нефростомия (1955), чрескожный нейролизис чревного сплетения (1957), чрескожная трансфеморальная катетерная дилатация сосудов (1964), установка ангиографического катетера для внутриартериальной химиотерапии (1964) и многое другое [29, 30]. Для описания нового направления и формирующейся новой специальности в 1967 г. на Западе (на 11 лет позже, чем в СССР!) заведующим кафедрой радиологии Калифорнийского университета (США) A.R. Margulis был предложен похожий на русский термин «рентгенохирургия» англоязычный термин *interventional radiology* («интервенционная радиология»). Интересно, что C.T. Dotter (Орегонский университет здравоохранения и науки, США), считающийся основоположником данного направления в Америке, не был в восторге от термина «интервенционная радиология», называя его несовершенным. Сам он так же, как и И.Ф. Богоявленский, определял это направление как «различные чрескожные методы или вспомогательные средства хирургического вмешательства под контролем рентгеновских изображений» [30]. Несмотря на возражения C.T. Dotter, термин «интервенционная радиология» как на Западе, так и в нашей стране в дальнейшем прижился, а направление интервенционной радиологии (рентгенохирургии), занимающееся диагностикой и лечением злокачественных опухолей под рентгенологическим контролем, в 1980-е гг. стали описывать словосочетанием «интервенционная радиология в онкологии» (*interventional radiology in oncology*); с середины 2000-х гг. — словосочетанием «интервенционная онкология» (*interventional oncology*) [31–33].

В 1965 г. в Институте онкологии АМН СССР начал свою работу успешный хирург и будущий академик РАН А.М. Гранов. Именно здесь он впервые в мире выполнил введение масляных контрастных препаратов (применявшихся до этого для лимфографии) в воротную вену у больных злокачественными опухолями печени, что стало основой его докторской диссертации «Обоснование к внутрипортальному введению масляного рентгеноконтрастного вещества при портогепатографии», защищенной в 1970 г. [34]. Введение препаратов в портальную систему печени он осуществлял путем хирургической катетеризации околопупочной вены, впадающей в левую ветвь воротной вены, основываясь на ранее открытом (донецким анатомом Д.Г. Довинером) феномене неполного заращения этого сосуда у взрослых людей. По материалам диссертации в 1972 г. была выпущена книга, которая может по праву считаться одной из первых, посвященных использованию рентгенохирургических технологий в онкологии [35].

С начала 1970-х гг. в НИИ онкологии АМН СССР катетеризацию артерий и вен стали выполнять не только хирургическим способом, но и чрескожно по методике S.I. Seldinger с использованием специальных ангиографических катетеров. В те годы технические возможности мало способствовали развитию интервенционной онкологии: катетеры изготавливались вручную из мягкой рентгеноконтрастной трубки диаметром 2,3–3,3 мм (7–9 Fr), что значительно сокращало возможности точной локализации опухолей и селективной катетеризации питающих сосудов. Так, например, в статье заведующего отделением опухолей желудочно-кишечного тракта, д-р мед. наук, проф. Р.А. Мельникова с соавт. «Целиакография в диагностике рака желудка», вышедшей в 1977 г., было сказано, что «селективная целиакография оказалась методически достаточно сложной процедурой, требующей больших материальных затрат, отнимающей много времени у исследователя и доставляющей немало неприятных минут пациенту» [36]. Несмотря на такие технические трудности, исследования

продолжались. В статье «Новые перспективные направления в диагностике и лечении рака желудочно-кишечного тракта», опубликованной Р.А. Мельниковым с соавт. в 1982 г., было сказано дословно следующее: «В течение 15 лет (с 1965 по 1980 г.) в клинике опухолей желудочно-кишечного тракта Ленинградского НИИ онкологии им. проф. Н.Н. Петрова Минздрава СССР… …большое внимание уделялось диагностическим методам, позволяющим обнаружить и оценить первичную опухоль, а также степень распространения рака желудочно-кишечного тракта до операции. В результате этих исследований была разработана методика клинической диагностики этих опухолей, включающая в себя не только эндоскопию и рентгенологические данные, но и лимфографию [канд. дисс. С.Ю. Кожевникова, 1971 г.], сканирование печени с целенаправленной пункционной биопсией [канд. дисс. Н.И. Коновалова, 1970 г.], лапароскопию [канд. дисс. Г.Г. Павлова, 1970 г.], ангиографию [статья Р.А. Мельникова, 1977 г., статья Р.А. Мельников с соавт., 1977 г.] и др.» [37]. При описании результатов использования лечебных рентгенохирургических технологий в статье было отмечено: «Весьма результативной, как показали наши исследования [статья Л.И. Снешко, 1969 г.], является внутрипортальная инфузионная терапия 5-фторурацилом метастазов в печень. Особенно эффективным этот метод оказывается при наличии метастазов в печень в тех случаях, когда удается удалить первичный опухолевый очаг. Нами прослежены в течение 4 лет 6 больных при наличии гистологически подтвержденных метастазах в печень [так в источнике] рака ободочной кишки, получивших повторные курсы внутрипортальной химиотерапии [статья Р.А. Мельникова с соавт., 1980 г.]. Учитывая эффективность химиотерапии в случае непосредственного подведения препарата к опухолевому очагу, в последнее время мы стали разрабатывать другую методику. Мы применяем предоперационную внутриартериальную химиотерапию у больных с местнораспространенными формами рака прямой кишки путем суперселективной катетеризации верхней прямокишечной артерии по Сельдингеру. Выполняемые при этом нижняя мезентерикография и ангиосканирование уточняют границы истинного распространения опухоли по стенке кишки, а также степень прорастания новообразования в окружающую клетчатку. Кроме того, рентгенологическое изображение сосудистой архитектоники бассейна нижней брыжеечной артерии и левой половины дуги Риолана позволяет выбрать наиболее целесообразную хирургическую тактику. Больным в течение 5–7 дней проводится [внутриартериальное] лечение фторурацилом из расчета 0,5–1,0 г в день при суммарной дозе 3,5–5,0 г препарата. Инфузии раствора цитостатика производятся специальным шприц-инъектором в течение 1,5–2 ч. При гистологическом исследовании удаленных препаратов отмечено увеличение зоны некроза, появление признаков дистрофии опухолевых клеток. Подтвержденная морфологически регрессия опухоли сопровождается определенным клиническим эффектом: наряду с уменьшением размеров опухоли, увеличивается ее смещаемость, уменьшаются явления кишечной непроходимости, улучшается общее состояние больного» [37]. Одним из итогов многолетней работы коллектива стала докторская диссертация Б.А. Мосидзе «Пути улучшения комбинированного лечения рака прямой кишки», защищенная в 1987 г., в которой на основании большого клинического материала были сделаны (среди прочих) следующие выводы: 1. «При полном прорастании опухолью стенки прямой кишки и наличии метастазов в регионарных лимфатических узлах наиболее эффективным методом лечения является комбинация регионарной внутриартериальной химиотерапии 5-фторурацилом суммарной дозой 3,52 ± 0,65 г с последующей радикальной операцией в объеме брюшно-промежностной экстирпации. Этот вид комбинированного лечения достоверно улучшает пятилетнюю выживаемость (53,4 %) в сравнении с чисто хирургическим методом (23,3 %) или сочетанием его с предоперационной лучевой терапией (35,8 %)»; 2. «Методом выбора в лечении больных с солитарными метастазами рака прямой кишки в печень является их хирургическое удаление в сочетании с повторными курсами внутрипортальной химиотерапии 5-фторурацилом, что улучшает показатель трехлетней выживаемости до 44,0 %: 8,0 % больных живут более 5 лет»; 3. «При множественном поражении печени метастазами рака прямой кишки показаны повторные курсы внутрипортальной химиотерапии в комбинации с эмболизацией русла печеночной артерии. Рекомендуемый комбинированный метод лечения достоверно не увеличивает продолжительность жизни, но обеспечивает субъективные и объективные ремиссии, значительно повышая «качество жизни» этого тяжелого контингента больных» [38].

Неоценимый вклад в развитие рентгенохирургических технологий в НИИ онкологии им. Н.Н. Петрова в 1990-е гг. внес также д-р мед. наук, проф. Г.И. Гафтон. Он был одним из первых в Санкт-Петербурге хирургов, кто стал использовать ультразвуковое исследование (УЗИ) при проведении чрескожной биопсии опухолей различных локализаций: им лично было выполнено более 10 тыс. подобных вмешательств для забора материала из новообразований мягких

тканей конечностей и туловища, забрюшинных опухолей, а также опухолей печени, почек, поджелудочной железы и др. Он также разработал и внедрил технологию химиоэмболизации при местнораспространенном раке почки, выполнив более 300 таких процедур. Это позволило расширить показания к оперативному лечению рака почки на 60–70 % при существенном снижении числа интра- и послеоперационных осложнений [39]. Вместе с тем быстрое развитие новых неинвазивных методов лучевой визуализации, прежде всего УЗИ, привело к тому, что роль ангиографии, лимфографии, пневмографии и других рентгенохирургических вмешательств для диагностики и стадирования онкологических заболеваний в НИИ онкологии им. проф. Н.Н. Петрова (как и в других ведущих онкологических учреждениях страны) к середине 1990-х гг. постепенно сошла на нет. Показательной в этом плане является статья заведующего отделением лучевой диагностики, д-р мед. наук, проф. А.Г. Веснина, написанная к 70-летию института онкологии (1997), в которой автор утверждал, что «внедрение ультразвукового компонента в структуру рентгенологического отделения благотворно сказалось на качестве диагностики при одновременном снижении материальных затрат. В частности, представилось возможным отказаться от многих инвазивных, дорогостоящих и мало информативных [так в источнике] методик искусственного контрастирования… …ушли в прошлое все газоконтрастные исследования, пероральная холецистография, лимфография, резко сократилось количество ангиографий» [40]. Автор также высказал мнение о том, что «для улучшения диагностики онкологических и других заболеваний основное внимание следует уделить не совершенствованию традиционного рентгеновского оборудования, которое принципиально не меняется, а обязательному оснащению больниц и поликлиник именно ультразвуковыми установками» и что «во многих ситуациях эхография может заменить дорогостоящую компьютерную томографию», призывая думать «не только о том, чтобы любыми средствами поставить диагноз, но и о стоимости этих мероприятий». В то же время он отметил, что, несмотря на то, что «ангиография до последнего времени считалась едва ли не венцом лучевой диагностики… …в настоящее время диагностическая роль ангиографии во многом уменьшилась (за счет эхографии), но при этом она осталась основой для химиоэмболизирующих мероприятий [так в источнике], например, при опухолях почек» [40]. К сожалению, как диагностические рентгенохирургические технологии, так и различные методы регионарной терапии (внутриартериальная и внутрипортальная химиоинфузия, эмболизация и химиоэмболизация опухолевых сосудов и др.) не получили в НИИ онкологии им. проф. Н.Н. Петрова дальнейшего развития. Выполнение процедур двумя специалистами (рентгенологом и хирургом), а также отсутствие отдельного структурного подразделения сыграли с развитием этого направления в институте онкологии злую шутку, поскольку одни (рентгенологи) больше «не хотели», а вторые (хирурги) «не могли» осуществлять данные виды вмешательств в связи с отсутствием прямого доступа к рентгеновской аппаратуре. Уход из жизни Р.А. Мельникова (1993) и К.А. Павлова (2002), общая тяжелая экономическая ситуация в стране, обусловившая необходимость думать «не только о том, чтобы любыми средствами поставить диагноз, но и о стоимости этих мероприятий», а также переход на «ультразвуковой компонент в структуре рентгенологического отделения» стали причиной того, что биплановый сериограф в НИИ онкологии им. Н.Н. Петрова (проработавший в учреждении многие и многие годы) в 1999 г. был демонтирован, а развитие рентгенохирургических вмешательств с использованием «венца лучевой диагностики» ангиографии прекратилось более чем на 20 лет [41].

В ЦНИРРИ МЗ СССР первая «ангиографическая лаборатория», оснащенная рентгеновским аппаратом с моторным сепаратором «АОТ» (Elema-Schonander, Швеция), была организована в 1964 г., после чего был защищен ряд кандидатских диссертаций о роли ангиографии в диагностике рака мочевого пузыря (В.Н. Зейдлиц), диагностике рака поджелудочной железы (В.Н. Анисимов), а также о роли введения адреналина во время ангиографии для дифференциальной диагностики опухолей почек (С.Г. Заводчиков). После переезда ЦНИРРИ на новую базу в поселок Песочный (1972) по инициативе директора института д-ра мед. наук, проф. К.Б. Тихонова в учреждении был установлен биплановый ангиограф Gigantos Tridoros-5c (Siemens, Германия) с возможностью выполнения рентгенографии со скоростью 12 снимков в секунду и кинозаписи со скоростью 48 кадров в секунду. В 1977 г. В.К. Рыжковым была защищена кандидатская диссертация на тему «Ангио- и лимфография поддиафрагмальной области при лимфогранулематозе». В то же время первые лечебные рентгенохирургические процедуры в ЦНИРРИ в виде эмболизации почечных артерий у больных раком почки стали выполнять в 1979 г. Тогда же начались исследования по использованию внутрисосудистой эмболизации для лечения цирроза печени и портальной гипертензии (В.Н. Аниси-

мов, А.Е. Борисов). В 1980 г. в институте по инициативе д-ра мед. наук, проф. А.М. Гранова был открыт отдел рентгеноэндоваскулярной и оперативной хирургии, состоящий из двух отделений: хирургической гепатологии и урологии. С открытием хирургических отделений также начали осуществлять эмболизацию печеночной артерии при первичных и метастатических опухолях печени, эмболизацию и химиоинфузию при раке мочевого пузыря и матки, а также химиоэмболизацию опухолей почек [42, 43]. Кроме того, были освоены приемы эмболизации внутренних подвздошных артерий при тяжелых кровотечениях из неоперабельных опухолей малого таза. К середине 1980-х гг. стало очевидно, что однократная рентгенэндоваскулярная процедура при злокачественном поражении печени малоэффективна: лечебные внутрисосудистые вмешательства необходимо повторять. В связи с этим была разработана методика химиоэмболизации опухолей печени с использованием масляного контрастного препарата для лимфографии «Липиодола» (или его аналогов «Йодолипола», «Майодила» или «Этиотраста»). В качестве химиопрепарата применялся созданный в НИИ онкологии им. проф. Н.Н. Петрова липофильный цитостатик «Диоксадэт» [44].

Благодаря энергии и дальновидности А.М. Гранова, избранного директором института в 1993 г., к середине десятилетия ЦНИРРИ стал ведущим в городе центром, выполнявшим как диагностические, так и лечебные рентгенохирургические вмешательства у онкологических больных. Большой вклад в развитие рентгенохирургических технологий внес д-р мед. наук, проф. П.Г. Таразов, назначенный А.М. Грановым в 1993 г. на должность заведующего отделением ангиографии и уже широко известный к тому времени своими научными публикациями не только в России, но и в странах Запада (рис. 2). Широкий научный кругозор, терпеливое и доброжелательное отношение к врачам отделения позволили ему создать в последующие годы полноценную научную школу интервенционной онкологии, представленную многочисленными учениками, среди которых прежде всего необходимо отметить А.А. Поликарпова, Ю.В. Суворову, А.В. Козлова, П.В. Балахнина и М.И. Генералова. Большой проблемой в те годы было лечение механической желтухи опухолевой этиологии. Если нефростомию, как правило, осуществляли с помощью открытой операции, то разрешение гипербилирубинемии таким способом сопровождалось крайне высокой летальностью. В тяжелых, часто неоперабельных случаях обращались лишь в два учреждения: ЦНИРРИ и 26-ю городскую больницу, в которых специалисты «ангиографических кабинетов» владели техникой чрескожного дренирования желчных путей по анатомическим ориентирам под контролем рентгеноскопии. В 1994 г. в ЦНИРРИ, благодаря усилиям А.М. Гранова, была установлена современная цифровая ангиографическая установка Angiostar (Siemens, Германия) с возможностью выполнения цифровой субтракционной ангиографии, а врачам стали доступны зарубежные «ангиографические инструменты» (катетеры, проводники, интродьюссеры и др.) для быстрой селективной катетеризации артерий и новые эффективные химиопрепараты. В 1998 г. в силу вступил приказ № 198 от 22 июня 1998 г. Минздрава РФ «О дальнейшем развитии рентгенохирургических методов диагностики и лечения», регламентирующий организацию, оснащение и работу отделений и кабинетов рентгенохирургии, в том числе и онкологического профиля. Согласно приказу, теперь рентгенохирургические вмешательства могли выполнять только врачи-хирурги, имеющие специальную подготовку по рентгенохирургическим методам диагностики и лечения и «врачи-рентгенологи при наличии подготовки по рентгенохирургии, подтвержденной соответствующим сертификатом». В соответствии с этим приказом отделение ангиографии ЦНИРРИ было переведено из отдела лучевой диагностики в отдел хирургии. К 2001 г. в отделении было выполнено уже более 700 рентгеноэндоваскулярных операций при одновременном снижении числа диагностических процедур. В 2002 г. в строй была введена вторая рентгеноперационная, также оснащенная современным ангиографическим комплексом Multistar (Siemens, Германия). В 2003 г. отделение ангиографии было переименовано в отделение рентгенохирургических методов диагностики и лечения (ОРХМДиЛ) и получило стационарные койки хирургического профиля с увеличением штатного числа сотрудников более чем вдвое (рис. 3). Впервые в России врачи отделения стали не только выполнять различные рентгенохирургические вмешательства у онкологических больных, но и самостоятельно вести прооперированных ими пациентов. Это заметно увеличило число процедур (до 1300–1600 в год согласно операционным журналам), а рентгенохирурги получили возможность тесного контакта с пациентами, став по своей сути полноценными клиницистами. К 2011 г. число рентгенохирургических вмешательств превысило 22 000, а в 2016 г. в учреждении (согласно официально опубликованной статистике) было выполнено 30 % всех интервенционно-радиологических процедур у онкологических больных в России. Это нашло отражение в монографиях, впервые в стране обобщивших опыт интервенционной радиологии в онкологии [45–47].



Рис. 2. П.Г. Таразов с одним из пионеров интервенционной радиологии, единомышленником и соратником C.T. Dotter, разработчиком технологии TIPS J. Rösch на конференции в Праге, 2001 г. [30]. Архивная фотография обработана с использованием инструментов искусственного интеллекта

Fig. 2. P.G. Tarazov with C.T. Dotter, one of the pioneers of interventional radiology, colleague and associate, and J. Rösch, developer of the TIPS technique, at a conference in Prague, 2001 [30]. Archival photograph processed using artificial intelligence tools

Основным принципом работы сотрудников ОРХМДиЛ ЦНИРРИ стали слова «делай не только то, что любишь и хорошо умеешь, а все, что необходимо твоей клинике». Это позволило активно сотрудничать не только с хирургическими, но и многими другими отделениями центра. Тот же принцип использовался (и активно используется в настоящее время) и в научной составляющей работы ЦНИРРИ, что способствовало расширению арсенала процедур и, соответственно, появлению новых направлений исследований. С 1996 г. в научном отделении интервенционной радиологии (рентгенохирургии) были защищены четыре докторские и девять кандидатских диссертаций. Сотрудники отделения принимали непосредственное участие в выполнении всех рентгенохирургических вмешательств, являвшихся фрагментами множества диссертаций сотрудников смежных отделений центра. Активно изучались возможности интервенционной радиологии в комбинации с хирургическим лечением, облучением, системной и таргетной лекарственной терапией. Важной частью деятельности отделения стала учебно-методическая и консультационная работа. Начиная с 2001 г., на курсах и на рабочем месте прошли обучение более 300 рентгенохирургов, онкологов и хирургов из разных городов России



Рис. 3. Сотрудники первого в России ОРХМДиЛ онкологического профиля, организованного в Центральном научно-исследовательском рентгенорадиологическом институте МЗ РФ в мае 2003 г.: П.Г. Таразов, Н.В. Олещук, Ю.В. Суворова, А.В. Козлов, П.В. Балахнин, М.И. Генералов, средний и младший медицинский персонал. Архивная фотография обработана с использованием инструментов искусственного интеллекта

Fig. 3. Staff of the first interventional radiology department for oncological profile in Russia, organized at the Central Research Institute of Roentgenology and Radiology of the Ministry of Health of the Russian Federation in May 2003: P.G. Tarazov, N.V. Oleshchuk, Yu.V. Suvorova, A.V. Kozlov, P.V. Balakhnin, M.I. Generalov, and nursing staff. Archival photograph processed using artificial intelligence tools



Рис. 4. Участники 10-й юбилейной ежегодной научно-практической конференции «Актуальные вопросы интервенционной радиологии (рентгенохирургии)» в г. Владикавказе 23 июня 2010 г. (в алфавитном порядке): Д.М. Акинфиев, С.С. Андреенков, Д.Т. Арыбжанов, М.С. Байматов, П.В. Балахнин, А.В. Баранов, О.В. Блинов, И.В. Верстова, М.И. Генералов, М.В. Лазуткин, А.Н. Лотов, О.В. Мороз, Д.Н. Панченков, Е.В. Розенгауз, Е.С. Селифонова, Ю.А. Степанова, Ю.В. Суворова, П.Г. Таразов, А.М. Тибилов, Э.Э. Ходжаметов, Н.Р. Черная, А.А. Шелеско, И.В. Шутихина

Fig. 4. Participants of the 10th anniversary annual scientific and practical conference “Current Issues in Interventional Radiology (X-ray Surgery)” in Vladikavkaz on June 23, 2010 (in alphabetical order): D.M. Akinfiev, S.S. Andreenkov, D.T. Arybzhanov, M.S. Baimatov, P.V. Balakhnin, A.V. Baranov, O.V. Blinov, I.V. Verstova, M.I. Generalov, M.V. Lazutkin, A.N. Lotov, O.V. Moroz, D.N. Panchenkov, E.V. Rozengauz, E.S. Selifonova, Yu.A. Stepanova, Yu.V. Suvorova, P.G. Tarazov, A.M. Tibilov, E.E. Khodzhametov, N.R. Chernaya, A.A. Shelesko, I.V. Shutikhina

и СНГ; многие из них сегодня успешно работают заведующими и руководителями отделений. Главы, написанные врачами ЦНИРРИ/РНЦРХТ им. акад. А.М. Гранова, имеются сегодня практически во всех отечественных монографиях, посвященных рентгеноэндоваскулярному лечению злокачественных опухолей [48–52].

Сотрудники ОРХМДиЛ ЦНИРРИ/РНЦРХТ также принимали активное участие в различных научно-практических мероприятиях, наиболее ярким из которых стала ежегодная конференция «Актуальные вопросы интервенционной радиологии (рентгенохирургии)», организованная и проводимая заведующим ОРХМДиЛ РКБ РСО-А А.М. Тибиловым в г. Владикавказе. Именно здесь на протяжении многих лет, начиная с 2001 г., рентгенохирурги (интервенционные радиологи) из Санкт-Петербурга обменивались своим опытом и идеями с ведущими специалистами Института хирургии им. А.В. Вишневского, РОНЦ им. Н.Н. Блохина, НИИ онкологии им. П.А. Герцена и других онкологических и хирургических научно-практических учреждений России и стран ближнего зарубежья [53] (рис. 4).

Среди многих методик интервенционной радиологии, разработанных в ЦНИРРИ/РНЦРХТ, следует выделить следующие, имеющие мировой приоритет: это предоперационная эмболизация внутренних подвздошных артерий при доброкачественной гиперплазии предстательной железы (1992), комбинация эмболизации и пункционной терапии при гемангиомах печени (1993), предоперационная и паллиативная химиоэмболизация при раке поджелудочной железы (1999), химиоэмболизация при воспалительной форме рака молочной железы (2000), предоперационная и паллиативная химиоэмболизация при раке желудка (2008). Кроме того, в ЦНИРРИ/РНЦРХТ впервые в России были выполнены предоперационная эмболизация ветвей воротной вены, химиоэмболизация опухолей головы и шеи, чрескожная имплантация артериальных систем «порт-катетер», радиоэмболизация опухолей печени, наложение TIPS и другие процедуры. Благодаря множеству журнальных публикаций и докладов на научных конференциях, интерес к методам внутрисосудистого лечения опухолей стали проявлять администрации онкологических клиник Санкт-Петербурга и других

крупных городов России. К сожалению, узнав о сложностях организации и снабжения таких отделений (необходимость полноценной операционной, поиск квалифицированной команды, регулярная закупка инструментов, пленки и контрастных препаратов, а также радиационное воздействие на персонал и вероятность хирургических осложнений), вместо ангиографического аппарата многие главные врачи предпочли ограничиться приобретением более «выгодных» рентгеновских компьютерных и магнитно-резонансных томографов.

Не отказался от идеи создания отделения рентгенохирургии только главный врач СПб ГУЗ «Городской клинический онкологический диспансер» (ГКОД), д-р мед. наук, проф. Г.М. Манихас. Благодаря его усилиям при поддержке председателя Комитета здравоохранения, д-р мед. наук, проф. Ю.А. Щербука в мае 2007 г. на базе онкологического диспансера (в соответствии с приказом № 198 от 22 июня 1998 г. Минздрава РФ) было открыто первое в Санкт-Петербурге и второе в России (вне стен НИИ и федеральных научных центров) отделение РХМДиЛ онкологического профиля. Руководить отделением переводом из ЦНИРРИ был направлен П.В. Балахнин, защитивший в том же году аттестационную работу на тему «Организация работы нового отделения рентгенохирургических методов диагностики и лечения (ОРХМДиЛ) на примере СПб ГУЗ «ГКОД» в рамках программы «Менеджмент организации: Менеджмент в здравоохранении» на базе ГОУВПО «Санкт-Петербургский государственный университет экономики и финансов». Отделение было оснащено одним из первых в мире и первым в России цифровым ангиографическим комплексом экспертного класса INNOVA-4100 (GE Healthcare, США) с плоским детектором размерами 41 × 41 см и с возможностью выполнения принципиально новых исследований с использованием технологий плоскодетекторной компьютерной томографии (ПДКТ) [54].

Основной задачей отделения стала организация экстренной и неотложной рентгенохирургической помощи онкологическим больным Санкт-Петербурга, которая ранее была практически недоступна в стенах онкодиспансера. Так, под руководством главного хирурга ГКОД, д-ра мед. наук, проф. М.Д. Ханевича, уже к концу 2009 г. неотложные лечебные интервенционно-радиологические вмешательства в ОРХМДиЛ были выполнены у 434 пациентов: у 60 пациентов с острым кровотечением из распадающихся опухолей верхней челюсти (n = 4), полости носа (n = 5), языка (n = 7), желудка (n = 8), шейки матки (n = 19), мочевого пузыря (n = 8) и прямой кишки (n = 9) произведена эмболизация кровоточащих опухолевых сосудов; у 112 больных в связи с гидронефрозом выполнена установка 203 нефростомических дренажей; у 108 для купирования механической желтухи опухолевой этиологии произведено чрескожное чреспеченочное холангиодренирование; у 121 для устранения синдрома сдавления полых органов опухолевой этиологии осуществлено рентгенохирургическое стентирование зоны стриктуры нитиноловыми саморасширяющимися стентами (пищевод — 54, желудок — 10, двенадцатиперстная кишка — 5, зона анастомоза — 19, мочеточники — 6, желчные протоки — 18, трахея — 7, бронхи — 2); у 15 пациентов с целью разобщения эзофаго-медиастинального (n = 6), эзофаго-бронхиального (n = 7) и ректовагинального (n = 2) свищей выполнено стентирование покрытыми нитиноловыми стентами под контролем рентгеноскопии; двум пациентам было проведено стентирование мочеточников J-J-стентами с целью устранения послеоперационного краевого дефекта мочеточника, приведшего к формированию уриномы; дренирование абсцессов печени произведено у 11 больных, кава-фильтры установлены пяти пациентам [55]. Активно проводилась внутриартериальная химиотерапия при злокачественных опухолях головы, шеи, печени, поджелудочной железы, шейки матки и опухолях других локализаций. Впервые в России совместно с сотрудниками ОРХМДиЛ РОНЦ им. Н.Н. Блохина проведена клиническая апробация использования лекарственно насыщаемых микросфер для суперселективной трансартериальной химиоэмболизации гепатоцеллюлярного рака и метастазов гиперваскулярных опухолей в печени. Развивались технологии чрескожной энергетической абляции злокачественных опухолей. Всего за первые пять лет работы отделения (2007–2012) в стенах ГКОД, согласно операционным журналам, было выполнено 3420 различных рентгенохирургических процедур по неотложным и плановым показаниям.

Использование уникального ангиографического оборудования, совмещавшего в себе технологии ангиографии и компьютерной томографии, уже в 2007 г. показало, что возможности диагностической ангиографии не только не исчерпаны, но и способны выйти на принципиально новый уровень, недоступный для неинвазивных методов лучевой диагностики, таких как УЗИ, МСКТ, МРТ и ПЭТ-КТ. Энтузиазм и настойчивость П.В. Балахнина при всесторонней поддержке Г.М. Манихаса и М.Д. Ханевича позволили к 2010 г. впервые в мире разработать технологию ПДКТ-сканирования в так называемую капиллярную фазу инфузионной артериогепатикографии, позволяющую выявлять метастазы в печени колоректального рака, рака

поджелудочной железы и другие гиповаскулярные метастазы в печени диаметром 3 мм и менее [56]. Таким образом, слова Н.Н. Петрова об «успешно разрабатываемых в нашей стране… … методах… …томографии и ангиографии…» не только получили очередное подтверждение, но и обрели новый смысл и дальнейшее развитие. На мировом уровне доклад об этой диагностической технологии, сочетавшей «томографию и ангиографию», был впервые сделан П.В. Балахниным совместно с М.Д. Ханевичем в Нью-Йорке в 2012 г. в рамках Глобального симпозиума по эмболизационным технологиям (Global Embolization Symposium and Technologies, GEST) [57]. В настоящее время рентгенохирургическая служба онкологического диспансера продолжает успешно работать под руководством д-ра мед. наук, проф. В.Ю. Погребнякова.

Дальнейшее развитие интервенционной онкологии в Санкт-Петербурге было связано с открытием в сентябре 2012 г. отделения рентгенохирургии на базе СПб ГБУЗ «Клинический научно-практический центр специализированных видов медицинской помощи (онкологический)» (КНПЦСВМП(о)), организовать работу которого также было поручено канд. мед. наук П.В. Балахнину. Помимо оказания неотложной рентгенохирургической помощи, проведения диагностических вмешательств, внутриартериальной химиотерапии, установки венозных систем «порт-катетер» и выполнения чрескожной биопсии опухолей, стали активно развиваться и принципиально новые технологии чрескожной энергетической абляции злокачественных новообразований различных локализаций, основанные на использовании современных ПДКТ-технологий. В частности, благодаря оснащению центра самым современным оборудованием (в том числе ангиографической установкой Artis Zee Floor (Siemens, Германия), рентгеновским компьютерным томографом с возможностью проведения перфузионных исследований SOMATOM Definition AS +128 (Siemens, Германия) и аргоно-гелиевой криогенной установкой SeedNet Gold (Boston Scientific, США)), сотрудниками ОРХМДиЛ впервые в мире была изучена перфузионная динамика контрастирования различных гиповаскулярных метастазов (колоректального рака, рака легкого, молочной железы, поджелудочной железы, предстательной железы и др.) в печени при внутриартериальном введении контрастных препаратов, на основании чего также впервые в мире разработана и внедрена технология ангиографически ассистированной чрескожной криоабляции гиповаскулярных метастазов в печени под ПДКТ-контролем [58, 59]. Результаты исследований были доложены П.В. Балахниным на различных отечественных научно-практических конференциях, а также на GEST в 2014 г. (Сан-Франциско, США) и GEST в 2021 г. (Чикаго, США) [60, 61]. Предложенная методика впервые объединила в одном технологическом решении уникальные возможности чрескожной аргоно-гелиевой криоабляции опухолей печени и преимущества внутриартериального контрастирования на фоне компьютерной томографии (выявление оккультных метастазов в печени, визуализация «ледяного шара», мониторинг зоны абляции, визуализация «призрака опухоли» для оценки технической эффективности процедуры и др.) с возможностями эндоваскулярных (диагностика и лечение артериальных кровотечений, артериопортальных фистул и др.) и чрескожных (выявление и лечение пневмоторакса, гемоторакса и др.) рентгенохирургических вмешательств. Разработка этой ангиографически ассистированной технологии, а в дальнейшем (по аналогии) технологии ангиографически ассистированной чрескожной криоабляции опухолей почек и технологии ангиографически ассистированной чрескожной микроволновой абляции (МВА) первичных и метастатических опухолей печени под ПДКТ-контролем значительно расширили возможности курабельного рентгенохирургического лечения этих заболеваний и повысили эффективность и безопасность их проведения благодаря интрапроцедурной диагностике и моментальному устранению возможных осложнений [62]. Необходимо отметить, что высокая эффективность и безопасность ангиографически ассистированной чрескожной термоабляции (МВА и криоабляции) метастазов в печени под ПДКТ-контролем (в капиллярную фазу артериогепатикографии) недавно были подтверждены и зарубежными исследователями [63, 64]. Более того, международной группой экспертов было показано, что «использование внутриартериального введения контрастного вещества во время процедуры термической абляции [метастазов колоректального рака в печени] под КТ-контролем… …должно быть включено в национальные и международные стандарты клинической практики» [65].

Также впервые в России при активной поддержке директора КНПЦСВМП(о), чл.-корр. РАН, д-р мед. наук, проф. В.М. Моисеенко в учреждении стали выполнять ПДКТ-контролируемую чрескожную криоабляцию опухолей легких и опухолей костей, проводить чрескожный ПДКТ-контролируемый крионейролизис для купирования болевого синдрома и многие другие вмешательства [66]. В 2015 г. совместно с заместителем директора Центра по клинической работе канд. мед. наук А.Е. Чернобровкиной и заведующим отделением онкогинекологии д-р мед. наук, проф. С.Я. Максимовым была раз-

работана и внедрена методика предоперационной суперселективной химиоэмболизации лекарственно насыщаемыми микросферами при местнораспространенном раке шейки матки стадий T1b2–T2b (патент № RU2613888C1), позволившая изменить взгляды на предоперационный этап лечения данной категории пациенток. Всего за девять лет работы отделения (2012–2021) П.В. Балахниным вместе с талантливыми учениками (А.С. Шмелевым, В.И. Малькевичем и др.), согласно операционным журналам, было выполнено 8588 различных диагностических и лечебных рентгенохирургических процедур по неотложным и плановым показаниям. Интересно, что в 2020 г. КНПЦСВМП(о), согласно официальным отчетам, стал лидером в стране по числу суперселективных химиоэмболизаций опухолей печени с использованием лекарственно насыщаемых микросфер, выполнив 108 подобных вмешательств.

В августе 2021 г. по инициативе директора НМИЦ онкологии им. Н.Н. Петрова, чл.-корр. РАН, д-ра мед. наук, проф. А.М. Беляева в НМИЦ онкологии также было организовано отделение РХМДиЛ, руководить которым из КНПЦСВМП(о) был приглашен П.В. Балахнин. Благодаря оснащению отделения самым современным оборудованием, в частности ангиографическим комплексом Artis Zee Floor (Siemens, Германия) и системой для микроволновой абляции Surblate (Vison Medical, Китай), за последующие пять лет на высоком научном и организационно-методическом уровне был продолжен ряд исследований по использованию ПДКТ-технологий для диагностики и лечения злокачественных опухолей, в том числе для диагностики, внутрипеченочного стадирования, эндоваскулярного, чрескожного и комбинированного лечения гепатоцеллюлярного рака, а также для диагностики и чрескожной энергетической абляции метастазов колоректального рака в печени [67]. Также было показано, что проведение ПДКТ-контролируемой чрескожной криоабляции нерезектабельных, в том числе билобарных множественных, метастазов колоректального рака в печени даже диаметром более 3 см позволяет (в соче-




Рис. 5. Участники 3-й ежегодной Международной научно-практической конференции «Технологии интервенционной радиологии (рентгенохирургии) в онкологии» в НМИЦ онкологии им. Н.Н. Петрова 3 октября 2025 г. (в алфавитном порядке): М.В. Агарков, В.В. Акинфеев, Д.Т. Арыбжанов, М.С. Байматов, П.В. Балахнин, Т. Батсайхан, А.А. Бердицкий, А.А. Гельд, Р.С. Голощапов-Аксенов, Г.Ю. Егоров, Е.П. Зайченко, М.П. Извеков, Д.М. Кантиева, А.В. Капралов, С.М. Карасев, Н.Е. Кудашкин, Ю.В. Кулезнева, Д.Н. Курганская, В.В. Кучеров, М.В. Лившиц, Н.Б. Малаев, В.И. Малькевич, О.В. Мелехина, А.В. Мункуев, А.А. Олесов, М.С. Ольшанский, Д.Н. Панченков, Р.А. Пивоваров, В.Ю. Погребняков, А.С. Полехин, А.В. Поляков, А.Г. Рерберг, П.О. Румянцев, А.В. Скупченко, Ю.В. Суворова, П.Г. Таразов, Ф.А. Трифонов, К.В. Ульянов, А.Г. Федоров, М.Ю. Федянин, А.Л. Филонов, М.Д. Ханевич, Е.А. Ходовская, В.А. Цуркан, М.А. Черкашин, О.Д. Чесноков

Fig. 5. Participants of the 3rd annual International Scientific and Practical Conference «Technologies of Interventional Radiology (X-ray Surgery) in Oncology» in the N.N. Petrov National Medical Research Center of Oncology on October 3, 2025 (in alphabetical order): M.V. Agarkov, V.V. Akinfeev, D.T. Arybzhanov, M.S. Baimatov, P.V. Balakhnin, T. Batsaikhan, A.A. Berditsky, A.A. Geld, R.S. Goloschapov-Aksenov, G.Yu. Egorov, E.P. Zaichenko, M.P. Izvekov, D.M. Kantieva, A.V. Kapralov, S.M. Karasev, N.E. Kudashkin, Yu.V. Kulezneva, D.N. Kurganskaya, V.V. Kucherov, M.V. Livshitz, N.B. Malaev, V.I. Malkevich, O.V. Melekhina, A.V. Munkuev, A.A. Olesov, M.S. Olshansky, D.N. Panchenkov, R.A. Pivovarov, V.Yu. Pogrebnyakov, A.S. Polekhin, A.V. Polyakov, A.G. Rerberg, P.O. Rumyantsev, A.V. Skupchenko, Yu.V. Suvorova, P.G. Tarazov, F.A. Trifonov, K.V. Ulyanov, A.G. Fedorov, M.Yu. Fedyanin, A.L. Filonov, M.D. Khanevich, E.A. Khodovskaya, V.A. Tsurkan, M.A. Cherkashin, O.D. Chesnokov

тании с адекватной системной противоопухолевой терапией) добиться одно-, двух-, трех- и пятилетней выживаемости пациентов на уровне 93,0, 69,1, 51,7 и 27,9 % соответственно [66]. Впервые в России, совместно с отделениями онкоурологии, онкогинекологии и гематологии при поддержке заместителя директора по науке, заведующего научным отделением диагностической и интервенционной радиологии, д-р мед. наук, проф. С.С. Багненко начаты исследования по изучению возможностей интранодальной лимфангиографии, ПДКТ-лимфангиографии и чрескожных интервенционно-радиологических вмешательств на лимфатической системе для диагностики и лечения послеоперационной лимфореи, а также лимфореи (хилоторакс, хилезный асцит, энтеропатия с потерей белка, хилурия, генитальная лимфорея, паховая лимфедема и др.), развивающейся на фоне лимфопролиферативных заболеваний, лимфангиоматоза, лимфатических мальформаций и других врожденных лимфатических аномалий [68, 69]. Совместно с отделением нейроонкологии (заведующий — канд. мед. наук И.А. Курносов) и при поддержке главного внештатного нейрохирурга России по Северо-Западному федеральному округу, д-ра мед. наук, проф. Д.А. Гуляева впервые в мире разработана и внедрена в клиническую практику технология стереотаксической биопсии опухолей головного мозга под ПДКТ-контролем в режиме реального времени [70]. Продолжаются исследования по использованию ПДКТ (в том числе на фоне церебральной артериографии) при проведении лечебных транскраниальных минимально инвазивных нейрохирургических вмешательств, что предполагает возможность появления нового направления интервенционной радиологии — интервенционной нейроонкологии [71]. Начиная с 2023 г., в НМИЦ онкологии им. Н.Н. Петрова по инициативе П.В. Балахнина и при всесторонней поддержке А.М. Беляева регулярно проводятся две профильные научно-практические конференции с международным участием: в марте — «Плоскодетекторная компьютерная томография в интервенционной радиологии (ПЛОКТИРА)»,




Рис. 6. В мае 2026 г. П.В. Балахнин принял участие в Церемонии открытия первой конференции Всемирной ассоциации по абляционной терапии (World Ablative Therapies Association, WATA), прошедшей в Пекине (Китай), заседании Экспертного совета WATA и научной программе мероприятия. В самом начале своего научного доклада он рассказал о древнекитайском целителе Бянь Цюэ (407–310 гг. до н.э.), который, согласно легенде, мог «проникать взором во внутренности человека» и лечить различные заболевания с помощью длинных пункционных игл (изображен на барельефе, представленном в презентации, в виде птицы с крыльями летучей мыши и иглой в руке). П.В. Балахнин отметил, что открытие W.C. Roentgen, развитие рентгенохирургических технологий и дальнейший научно-технический прогресс сделали древнюю мечту человечества о пункционном минимально инвазивном способе лечения (ранее неизлечимых заболеваний) современной реальностью

Fig. 6. In May 2026, P.V. Balakhnin took part in the Opening Ceremony of the first conference of the World Ablative Therapies Association (WATA), held in Beijing (China), a meeting of the WATA Expert Council and the scientific program of the event. At the very beginning of his scientific report, he spoke about the ancient Chinese doctor Bian Que (407–310 BC), who, according to legend, could “see directly through human skin and walls” and treat various diseases with the help of long puncture needles (depicted in the bas-relief presented in the presentation as a bird with bat wings and a needle in his hand). P.V. Balakhnin noted that the discovery of W.C. Roentgen, the development of X-ray surgical technologies and further scientific and technological progress made humanity’s ancient dream of a puncture-based, minimally invasive method of treatment (previously incurable diseases) a modern reality

в октябре — «Технологии интервенционной радиологии (рентгенохирургии) в онкологии (ТИРРО)». Следует отметить, что в конференции ТИРРО, прошедшей 3–4 октября 2025 г., по данным оргкомитета, приняли участие 276 специалистов из 138 медицинских учреждений, расположенных в 73 городах и 11 странах ближнего и дальнего зарубежья (рис. 5).

Необходимо также отметить, что опыт санкт-петербургской рентгенохирургической школы активно использовался при открытии ОРХМДиЛ Самарского (декабрь 2006 г., зав. канд. мед. наук А.В. Скупченко), Иркутского (август 2009 г., зав. А.В. Мункуев), Ленинградского (ноябрь 2012 г., зав. канд. мед. наук А.Л. Филонов), Воронежского (май 2013 г., зав. д-р мед. наук М.С. Ольшанский), Казанского (октябрь 2015 г., зав. А.В. Пушков, ныне зав. канд. мед. наук Б.М. Шарафутдинов), Свердловского (январь 2017 г., зав. А.А. Тарханов), Челябинского (январь 2022 г., зав. Я.А. Гнатюк) и многих других республиканских, областных и краевых онкологических диспансеров России. Диагностические и лечебные рентгенохирургические технологии, разработанные в Санкт-Петербурге, сегодня с успехом применяются во многих федеральных, республиканских, областных, окружных и краевых онкологических медицинских учреждениях Российской Федерации. Продолжает успешно развиваться и международное сотрудничество, причем не только со странами Запада, но и с Китаем и другими государствами Азиатско-Тихоокеанского региона (рис. 6).

Таким образом, Санкт-Петербург по праву можно считать колыбелью рентгенохирургических методов диагностики и лечения в онкологии, давшей начало развитию интервенционной онкологии не только в России, но и в других странах некогда единого государства — СССР. В настоящее время здесь же, в Санкт-Петербурге, на фундаменте, заложенном акад. В.М. Бехтеревым, акад. Н.Н. Петровым и акад. А.М. Грановым и основанном на традициях трех старейших в России научно-исследовательских институтов (психоневрологического, рентгенорадиологического и онкологического), продолжается последовательное и неуклонное развитие рентгенохирургических методов диагностики и лечения (технологий интервенционной радиологии) в онкологии. Основными лечебными и научно-методическими центрами были и остаются НМИЦ онкологии им. Н.Н. Петрова и РНЦРХТ им. акад. А.М. Гранова. Рентгенохирургические методы диагностики и лечения опухолей продолжают активно использовать СПб ГКОД, СПб КНПЦСВМП(о) им. Н.П. Напалкова, Ленинградский областной онкологический диспансер, соответствующие кафедры медицинских университетов и академий, крупные многопрофильные больницы, а также частные городские медицинские центры. Становится очевидным, что по мере совершенствования методов лучевой диагностики, направленных на выявление злокачественных опухолей на самых ранних стадиях, роль интервенционной радиологии в радикальном лечении этих опухолей (роль интервенционной онкологии) будет неуклонно возрастать [72–74]. В связи с этим наряду с хирургией, облучением и лекарственной терапией интервенционная онкология неизбежно станет четвертым столпом современной онкологической службы, уже сегодня позволяющим проводить (в тщательно отобранных группах пациентов) успешное радикальное лечение при ранних стадиях рака легкого, щитовидной железы, молочной железы, печени, почек и надпочечников, а также при метастатических опухолях печени, легких, костей и олигометастатических опухолях других локализаций. Поэтому предстоит дальнейшая, не менее трудная и интересная научно-практическая и организационно-методическая работа, направленная на оптимизацию подзаконных актов, регламентирующих работу отделений рентгенохирургии онкологического профиля, проведение рандомизированных многоцентровых исследований и клинических апробаций, стандартизацию различных диагностических и лечебных интервенционно-радиологических (рентгенохирургических) вмешательств, включение этих вмешательств в номенклатуру медицинских услуг, тарифные планы, клинические рекомендации, стандарты оказания медицинской помощи населению, а также в программы подготовки специалистов по профилю «Онкология» [75]. Авторы надеются, что предстоящая большая работа, требующая, безусловно, тесного взаимодействия со всеми ведущими онкологическими центрами Москвы, Обнинска, Ростова-на-Дону и других городов России, будет успешно выполнена и тоже станет частью славной истории города-героя Ленинграда — Санкт-Петербурга.

*Вклад авторов*
Все авторы внесли одинаковый вклад в написание текста рукописи.
*Authors' contributions*
All authors contributed equally to the preparation of the manuscript.

*Конфликт интересов*
Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
*Conflict of Interest*
The authors declare no conflict of interest.

*Финансирование*
Исследование не имело спонсорской поддержки.
*Funding*
This study received no external funding.

## ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES


1. Nüsslin F. Wilhelm Conrad Röntgen: The scientist and his discovery. *Phys Med*. 2020; 79: 65-68.-DOI: 10.1016/j.ejmp.2020.10.010.
2. Муфазалов Ф.Ф., Первозванская Л.И. Вильгельм Конрад Рентген: к 115-летию открытия Х-лучей. *Креативная хирургия и онкология*. 2010; 3: 65-68.-EDN: MTCJST. [Mufazalov F.F., Pervozvanskaya L.I. Wilhelm Conrad Roentgen: in connection with the 115th X-rays discovery anniversary. *Kreativnaa Hirurgia i Onkologia*. 2010; 3: 65-68.-EDN: MTCJST (In Rus)].
3. Черемисин В.М. История Санкт-Петербургского радиологического общества. К 100-летнему юбилею. *Медицинская визуализация.* 2014; 1: 127-136.-EDN: RYFGIT [Cheremisin V.M. History of the St. Petersburg Radiological Society. To 100-year anniversary. *Medicinskaâ vizualizaciâ = Medical Visualization*. 2014; 1: 127-136.-EDN: RYFGIT (In Rus)].
4. Балахнин П.В. История пункционных, абляционных и внутрипросветных хирургических вмешательств и инструментов для их проведения от древнейших времен до окончания Средневековья (обзор литературы). *Диагностическая и интервенционная радиология*. 2023; 17(4): 35-46.-DOI: 10.25512/DIR.2023.17.4.04. [Balakhnin P.V. History of percutaneous, ablative and intraluminal surgical technologies and instruments for their implementation from the oldest times to the end of the Middle ages. *Diagnosticheskaja i Intervencionnaja Radiologija = Diagnostic and Interventional Radiology*. 2023; 17(4): 35-46.-DOI: 10.25512/DIR.2023.17.4.04 (In Rus)].
5. Бехтерев В.М. Из научных собраний врачей Санкт-Петербургской клиники душевных и нервных болезней (экстренное заседание 15 февраля 1896 г.). *Обозрение психиатрии, неврологии и экспериментальной психологии*. 1896; 4: 302-305. [Behterev V.M. From the scientific meetings of doctors of the St. Petersburg Clinic of Mental and Nervous Diseases (emergency meeting of February 15, 1896). *Obozrenie Psihiatrii, Nevrologii i Jeksperimental'noj Psihologii*. 1896; 4: 302-305 (In Rus)].
6. Скоромец Т.А., Шустин В.А., Акименко М.А., et al. Становление нейрохирургии в Психоневрологическом институте им. проф. В.М. Бехтерева. *Российский нейрохирургический журнал имени профессора А.Л. Поленова.* 2010; 2(1): 8-19.-EDN: OJOSYP [Skoromets T.A., Shustin V.A., Akimenko M.A., et al. Development of neurosurgery at psychoneurological institute named after V. M. Bekhterev. *Rossijskij nejrohirurgičeskij žurnal imeni professora A.L. Polenova*. 2010; 2(1): 8-19.-EDN: OJOSYP (In Rus)].
7. Ligon B.L. Biography: history of developments in imaging techniques: Egas Moniz and angiography. *Semin Pediatr Infect Dis*. 2003; 14(2): 173-81.-DOI: 10.1053/spid.2003.127232.
8. Гольдштейн Л.М., Иванов И.Н., Кудиш Б.М., et al. Курс медицинской рентгенологии. Для врачей и студентов. Под ред. С.А. Рейнберга. Москва, Ленинград: Биомедгиз. Ленингр. отд-ние. 1938: 784 (ил.). [Goldshtein L.M., Ivanov I.N., Kudish B.M., et al. Medical radiology course for physicians and students. Ed. by Reinberg S.A. Moscow, Leningrad: Biomedgiz, Leningrad Division. 1938: 784 (il.) (In Rus)].
9. Майстренко Д.Н., Гранов Д.А. К 100-летию ФГБУ «Российский научный центр радиологии и хирургических технологий имени академика А.М. Гранова» Минздрава России: история, настоящее и перспективы развития. *Вопросы онкологии*. 2018; 64(4): 459-469.-EDN: VKVTDA. [Maistrenko D.N., Granov D.A. To the 100th anniversary of the A.M. Granov Russian Scientific Center for Radiology and Surgical Technologies: history, present and development prospects. *Voprosy onkologii = Problems in Oncology*. 2018; 64(4): 459-469.-EDN: VKVTDA (In Rus)].
10. Тихонов К.Б., Страшинин А.И., Габелов А.А. Центральный научно-исследовательский рентгено-радиологический институт МЗ СССР в развитии отечественной онкологии. *Вопросы онкологии*. 1968; 14(7): 15-20. [Tikhonov K.B., Strashinin A.I., Gabelov A.A. The Central Research Institute of Roentgenology and Radiology of the USSR Ministry of Health in the development of domestic oncology. *Voprosy onkologii = Problems in Oncology*. 1968; 14(7): 15-20 (In Rus)].
11. Гольдштейн Л.М. Обзор научно-практической деятельности рентгенологического отделения Института онкологии АМН СССР. В книге: Тридцать лет деятельности Института онкологии Академии медицинских наук СССР. 1926-1956: Итоги клинико-лечебной, науч.-исслед. и организационной работы. Л.: АМН СССР, Ин-т онкологии. Под ред. А.И. Сереброва, С.А. Холдина, А.В. Чаклина. 1956: 248. [Goldstein L.M. Review of scientific and practical activities of the X-ray department of the Institute of Oncology of the USSR Academy of Medical Sciences. In the book: Thirty years of activity of the Institute of Oncology of the USSR Academy of Medical Sciences. 1926-1956: Results of clinical treatment, scientific research, and organizational work. L.: Academy of Medical Sciences of the USSR, Institute of Oncology. Ed. by A.I. Serebrov, S.A. Holdin, A.V. Chaklin. 1956: 248 (In Rus)].
12. Петров Н.Н., Петров Ю.В. 40 лет советской онкологии. *Вопросы онкологии*. 1957; 3(5): 515-532. [Petrov N.N., Petrov Yu.V. To the 40th Anniversary of the Soviet Oncology. *Voprosy onkologii = Problems in Oncology*. 1957; 3(5): 515-532 (In Rus)].
13. Павлов К.А. Особенности кровоснабжения экспериментальных опухолей на разных этапах их развития (рентгено-морфологические наблюдения). Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата медицинских наук. Ленинград. 1952. [Pavlov K.A. Features of the blood supply of experimental tumors at different stages of their development (X-ray morphological observations). Dissertation abstract. Leningrad. 1952 (In Rus)].
14. Константин Александрович Павлов (к 60-летию со дня рождения). *Вопросы онкологии*. 1980; 26(11): 124-125. [Konstantin Alexandrovich Pavlov (on his 60th birthday). *Voprosy onkologii = Problems in Oncology*. 1980; 26(11): 124-125 (In Rus)].
15. Яхнич И.М. Всероссийская конференция рентгенологов и радиологов. *Вопросы онкологии*. 1957; 3(3): 373-376.-URL: https://cloud.aonw.ru/index.php/s/qwk5YcBbcXNSFLA. [Iakhnich I.M. All-Union Conference of Roentgenologists and Radiologists. *Voprosy onkologii = Problems in Oncology*. 1957; 3(3): 373-376.-URL: https://cloud.aonw.ru/index.php/s/qwk5YcBbcXNSFLA (In Rus)].
16. Павлов К.А. Возможности ангиографии в диагностике рака легкого. *Вопросы онкологии*. 1957; 3(4): 438-442. [Pavlov K.A. Angiography in lung cancer diagnosis. *Voprosy onkologii = Problems in Oncology*. 1957; 3(4): 438-442 (In Rus)].
17. Винтергальтер С.Ф., Кевеш Л.Е. Основные итоги научно-практической деятельности рентгенодиагностического отделения за последние 10 лет и перспективы ее дальнейшего развития. В книге: Сорок лет деятельности Ленинградского института онкологии Министерства здравоохранения СССР. 1926-1966: Итоги науч.-исслед.,

клинико-лечебной и орг. работы. Л.: Медицина. Ленингр. отд-ние. 1966: 295. [Wintergalter S.F., Kevesh L.E. The main results of the scientific and practical activities of the X-ray diagnostic department over the past 10 years and prospects for its further development. In the book: Forty years of activity of the Leningrad Institute of Oncology of the Ministry of Health of the USSR. 1926-1966: Results of scientific research, clinical, medical and organisational work. L.: Medicine. Leningrad Department. 1966: 295 (In Rus)].

18. Клейнман Д.Л. Лимфография и возможности применения ее в онкологической клинике. *Вопросы онкологии*. 1962; 8(2): 101-111. [Kleinman D.L. Lymphography and its use in oncological clinics. *Voprosy onkologii = Problems in Oncology*. 1962; 8(2): 101-111 (In Rus)].
19. Клейнман Д.Л., Рабкова Л.М. О прямой лимфографии при опухолях мочеполовых органов. *Вопросы онкологии*. 1965; 11(3): 35-42. [Kleinman D.L., Rabkova L.M. On the direct lymphography in tumours of the urogenital organs. *Voprosy onkologii = Problems in Oncology*. 1965; 11(3): 35-42 (In Rus)].
20. Балахнин П.В., Багненко С.С., Беляев А.М. Плоскодетекторная компьютерная томография в интервенционной радиологии: предпосылки появления и история создания. *Медицина высоких технологий*. 2024; 2(1): 12-34.-EDN: GKYDDI. [Balakhnin P.V., Bagnenko S.S., Belyaev A.M. Flat-detector computed tomography in interventional radiology: Background and history of creation. *Medicina vysokih tekhnologij = High-Tech Medicine*. 2024; 2(1): 12-34.-EDN: GKYDDI (In Rus)].
21. Вольфсон Н.И., Миронова А.И. Регионарное действие эмбихина при внутриартериальных и внутривенных введениях. Вопросы онкологии. 1957; 3(1): 85-90. [Volfson N.I., Meeronova A.I. Intraarterial and intravenous injection of embihin and its regional action. *Voprosy onkologii = Problems in Oncology*. 1957; 3(1): 85-90 (In Rus)].
22. Серебров А.И., Холдин С.А., Чечулин А.С. Николай Николаевич Петров. К пятидесятилетию научной, педагогической, врачебной и общественной деятельности. Вопросы онкологии. Труды академии медицинских наук. 1951; 3: 7-30. [Serebrov A.I., Kholdin S.A., Chechulin A.S. Nikolai Nikolaevich Petrov. On the fiftieth anniversary of his scientific, pedagogical, medical, and public work. Oncology issues. *Works of the Academy of Medical Sciences*. 1951; 3: 7-30 (In Rus)].
23. Казанский Д.А. Регионарная химиотерапия опухолей верхней челюсти, языка и глотки методом каротидной перфузии и инфузии. *Вопросы онкологии*. 1965; 11(3): 42-47. [Kazansky D.A. Regional chemotherapy of maxillary, lingual and pharyngeal tumours by the method of carotid perfusion and infusion. *Voprosy onkologii = Problems in Oncology*. 1965; 11(3): 42-47 (In Rus)].
24. Нугманов С.Н., Есенкулов А.Е. Регионарная химиотерапия при далеко зашедших формах рака шейки матки. *Вопросы онкологии*. 1969; 15(5): 82-84. [Nugmanov S.N., Esenkulov A.E. Regional chemotherapy in far-advanced cancer of the uterine neck. *Voprosy onkologii = Problems in Oncology*. 1969; 15(5): 82-84 (In Rus)].
25. Черный В.А. О внутриартериальной химиотерапии рака желудка. *Вопросы онкологии*. 1969; 15(7): 93-94. [Cherniy V.A. On intraarterial chemotherapy of gastric cancer. *Voprosy onkologii = Problems in Oncology*. 1969; 15(7): 93-94 (In Rus)].
26. Александров Н.Н., Жаврид Э.А., Фрадкин С.З., Голуб Г.Д. К обоснованию метода регионарной химиотерапии при раке желудка. *Вопросы онкологии*. 1970; 16(11): 72-80. [Alexandrov N.N., Zhavrid E.A., Fradkin S.Z., Golub G.D. On grounds of the regional chemotherapy method in gastric cancer. *Voprosy onkologii = Problems in Oncology*. 1970; 16(11): 72-80 (In Rus)].
27. Ходжаев В.Г., Убайдуллаев Х.У. Результаты лечения иноперабельного рака околоушной железы регионарной внутриартериальной химиотерапией. *Вопросы онкологии.* 1971; 17(2): 82-85. [Khodzhaev V.G., Ubaidullaev Kh.U. The results of treatment of inoperable cancer of the parotid gland by regional intraarterial chemotherapy. *Voprosy onkologii = Problems in Oncology*. 1971; 17(2): 82-85 (In Rus)].
28. Богоявленский И.Ф. Монокулярная рентгеноскопия как наиболее рациональный метод рентгено-хирургических операций. *Хирургия*. 1956; 32(9): 73-76. [Bogojavlenskij I.F. Monocular fluoroscopy as the most rational method of X-ray surgical operations. *Hirurgija*. 1956; 32(9): 73-76 (In Rus)].
29. Балахнин П.В. Рентгенохирургические методы лечения неотложных состояний в онкологии. *Практическая онкология*. 2015; 16(4): 140-156.-EDN: VKVRAP. [Balakhnin P.V. Interventional radiology in the treatment of oncologic emergencies. *Prakticheskaya onkologiya = Practical Oncology*. 2015; 16(4): 140-156.-EDN: VKVRAP (In Rus)].
30. Rösch J., Keller F.S., Kaufman J.A. The birth, early years, and future of interventional radiology. *J Vasc Interv Radiol*. 2003; 14(7): 841-53.-DOI: 10.1097/01.rvi.0000083840.97061.5b.
31. Волынский Ю.Д. История развития интервенционной радиологии в России. *Диагностическая и интервенционная радиология*. 2007; 1(1): 13-21.-EDN: YNLQXR [Volynskij Yu.D. History of the development of interventional radiology in Russia. *Diagnosticheskaja i intervencionnaja radiologija = Diagnostic and Interventional Radiology*. 2007; 1(1): 13-21.-EDN: KVHHGD (In Rus)].
32. Delcour C.P., Struyven J.L. Interventional radiology in oncology. *Eur J Cancer Clin Oncol*. 1988; 24(5): 815-819.-DOI: 10.1016/0277-5379(88)90188-5.
33. Rundback J.H., Dorfman G., Safriel Y., et al. Development of a research agenda for interventional oncology: proceedings from an interdisciplinary consensus panel. *J Vasc Interv Radiol*. 2004; 15(1 Pt 1): 7-12.-DOI: 10.1097/01.rvi.0000106389.63463.d3.
34. Анатолий Михайлович Гранов. К 85-летию со дня рождения. *Медицинская визуализация*. 2017; 21(2): 140-142.-EDN: YNLQXR [Anatoly Mikhaylovich Granov. To 85th Anniversary. *Medicinskaâ vizualizaciâ = Medical Visualization*. 2017; 21(2): 140-142.-EDN: YNLQXR (In Rus)].
35. Ганичкин А.М., Гранов А.М., Довинер Д.Г. Ангиогепатография. Л.: Медицина. 1972: 207.-ISBN: 5-1062229-А. [Ganichkin A.M., Granov A.M., Doviner D.G. Angiohepatography. L.: Medicine. 1972: 207.-ISBN: 5-1062229-A (In Rus)].
36. Мельников Р.А., Симонов Н.Н., Мурзин Б.А. Целиакография в диагностике рака желудка. *Вопросы онкологии*. 1977; 23(6): 26-32. [Melnikov R.A., Simonov N.N., Murzin B.A. Celiacography in the diagnosis of gastric cancer. *Voprosy onkologii = Problems in Oncology*. 1977; 23(6): 26-32 (In Rus)].
37. Мельников Р.А., Симонов Н.Н., Мосидзе Б.А., et al. Новые перспективные направления в диагностике и лечении рака желудочно-кишечного тракта. *Вопросы онкологии*. 1982; 28(5): 91-97. [Melnikov R.A., Simonov N.N., Mosidze B.A., et al. New promising directions in the diagnosis and treatment of gastrointestinal cancer. *Voprosy onkologii = Problems in Oncology*. 1982; 28(5): 91-97 (In Rus)].

38. Мосидзе Б.А. Пути улучшения комбинированного лечения рака прямой кишки (химиотерапия и оперативное лечение). Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора медицинских наук. Ленинград. 1987: 31. [Mosidze B.A. Ways to improve combined treatment of rectal cancer (chemotherapy and surgery). Abstract of Doctor Med. Sc. dissertation. Leningrad. 1987: 31 p (In Rus)].
39. Профессор Георгий Иванович Гафтон (к 75-летию со дня рождения). *Вопросы онкологии*. 2025; 71(2): 433-434.-EDN: PUXHGK. [Professor Georgy Ivanovich Gafton (for the 75th anniversary of his birth). *Voprosy onkologii = Problems in Oncology*. 2025; 71(2): 433-434.-EDN: PUXHGK (In Rus)].
40. Веснин А.Г. Этапы развития лучевой диагностики в онкологии. *Вопросы онкологии*. 1997; 43(1): 58-61. [Vesnin A.G. The melestones of the application of radiation diagnosis in oncology. *Voprosy onkologii = Problems in Oncology*. 1997; 43(1): 58-61 (In Rus)].
41. Правосудов И.В. Профессор Р.А. Мельников — путь врача и ученого (к 100-летию со дня рождения). *Вопросы онкологии*. 2024; 70(5): 988-992.-EDN: BMLGFL. [Pravosudov I.V. Professor R.A. Melnikov — the path of a doctor and a scientist (on the 100th anniversary of his birth). *Voprosy onkologii = Problems in Oncology*. 2024; 70(5): 988-992.-EDN: BMLGFL (In Rus)].
42. Таразов П.Г., Рыжков В.К., Носков А.А., et al. Рентгеноэндоваскулярное лечение малигнизированной аденомы печени. *Вопросы онкологии*. 1989; 35(4): 478-480. [Tarazov P.G., Ryzhkov V.K., Noskov A.A., et al. Roentgenoendovascular treatment of malignant adenoma of the liver. *Voprosy onkologii = Problems in Oncology*. 1989; 35(4): 478-480 (In Rus)].
43. Гранов А.М., Горелов А.И., Гершанович М.Л., et al. Результаты применения эндоваскулярных вмешательств (эмболизации и химиоэмболизации) в лечении операбельного и распространенного рака почки. *Вопросы онкологии*. 1998; 44(6): 711-714. [Granov A.M., Gorelov A.I., Gershanovich M.L., et al. The results of endovascular interventions (embolization and chemoembolization) in the therapy of resectable and extended carcinoma of the kidney. *Voprosy onkologii = Problems in Oncology*. 1998; 44(6): 711-714 (In Rus)].
44. Гершанович М.Л., Борисов В.И., Сидоренко Ю.С., et al. Современные возможности и перспективы лекарственной терапии в онкологии. *Вопросы онкологии*. 1995; 41(2): 116-124. [Gershanovich M.L., Borisov V.I., Sidorenko Yu.S., et al. Modern possibilities and perspectives of drug therapy in oncology. *Voprosy onkologii = Problems in Oncology*. 1995; 41(2): 116-124 (In Rus)].
45. Гранов Д.А., Таразов П.Г. Рентгеноэндоваскулярные вмешательства в лечении злокачественных опухолей печени. СПб: «Фолиант». 2002: 288.-ISBN: 5-86581-079-0. [Granov D.A., Tarazov P.G. Roentgenoendovascular interventions in the treatment of liver malignancies. SPb: “Foliant”. 2002: 288.-ISBN: 5-86581-079-0 (In Rus)].
46. Гранов А.М., Давыдов М.И., гл. ред. Интервенционная радиология в онкологии (пути развития и технологии). СПб: Фолиант. 2007: 342.-ISBN: 978-5-93929-167-5. [Granov A.M., Davydov M.I., editors-in-chief. Interventional radiology in oncology (development paths and technologies). SPb: “Foliant”. 2007: 342.-ISBN: 978-5-93929-167-5 (In Rus)].
47. Гранов А.М., Давыдов М.И., гл. ред., Таразов П.Г., Гранов Д.А., ред. Интервенционная радиология в онкологии (пути развития и технологии). Издание второе, дополненное. СПб: Фолиант. 2013: 560.-ISBN: 978-5-93929-234-4. [Granov A.M., Davydov M.I., editor-in-chief, Tarazov P.G., Granov D.A., eds. Interventional Radiology in Oncology (Development Paths and Technologies). Second edition, revised. SPb: “Foliant”. 2013: 560.-ISBN: 978-5-93929-234-4 (In Rus)].
48. Долгушин Б.И., под ред. Интервенционная радиология в онкологии. Национальное руководство в трех томах. М.: Издательский дом Видар-М. 2022: 783.-ISBN: 978-5-88429-265-9. [Dolgushin B.I., ed. Interventional radiology in oncology. National guidelines in three volumes. Moscow: Vidar-M Publishing House. 2022: 783.-ISBN: 978-5-88429-265-9 (In Rus)].
49. Долгушин Б.И., Таразов П.Г., Погребняков И.В., et al. Стандарты проведения процедуры трансартериальной химиоэмболизации при лечении пациентов с гепатоцеллюлярной карциномой. М.: Миклош. 2024: 66.-ISBN: 978-5-91746-112-0. [Dolgushin B.I., Tarazov P.G., Pogrebnyakov I.V. Standards for performing transarterial chemoembolization procedure in the treatment of patients with hepatocellular carcinoma. Moscow: “Miklosh”. 2024: 66.-ISBN: 978-5-91746-112-0 (In Rus)].
50. Алекян Б.Г., под ред. Рентгенэндоваскулярная хирургия (национальное руководство в 7 томах). М.: Литтера. 2024: 672.-ISBN: 978-5-4235-0455-7. [Alekyan B.G., ed. Roentgenendovascular surgery (national guidelines in 7 volumes). Moscow: “Littera”. 2024: 672.-ISBN: 978-5-4235-0455-7 (In Rus)].
51. Коков Л.С., под ред. Лечебная эндоваскулярная окклюзия (научно-практическое руководство). М.: РАН. 2025: 704.-ISBN: 978-5-907645-33-2. [Kokov L.S., ed. Therapeutic endovascular occlusion (scientific and practical guide). Moscow: RAN. 2025: 704.-ISBN: 978-5-907645-33-2 (In Rus)].
52. Долгушин Б.И., Чернов В.И., Крылов В.В., et al, под ред. Ядерная медицина (национальное руководство в 3 томах). М.: Видар. 2026: 1700.-ISBN: 978-5-88429-289-5. [Dolgushin B.I., Chernov V.I., Krylov V.V. et al., eds. Nuclear Medicine (national guidelines in 3 volumes). Moscow: “Vidar”. 2026: 1700.-ISBN: 978-5-88429-289-5 (In Rus)].
53. Тибилов А.М. 10-я Юбилейная межрегиональная научно-практическая конференция «Актуальные вопросы интервенционной радиологии (рентгенохирургии)» 24–26 июня 2010 г., Владикавказ, Республика Северная Осетия — Алания, Россия. Медицинская визуализация. 2010; 4: 134-136.-EDN: NELZYR [Tibilov A.M. 10 anniversary interregional scientific and practical conference “Current issues of interventional radiology (rentgenosurgery)” June 24-26, 2010, Vladikavkaz, Republic North Ossetia-Alania, Russia. Medicinskaâ vizualizaciâ = Medical Visualization. 2010; 4: 134-136.-EDN: NELZYR (In Rus)].
54. Балахнин П.В., Таразов П.Г., Тюрин И.Е., et al. Плоскодетекторная компьютерная томография в интервенционной радиологии: фундаментальные принципы, современные технологии и перспективы дальнейшего развития. *Медицина высоких технологий.* 2025; 3(2): 5-37.-EDN: RDLXUB. [Balakhnin P.V., Tarazov P.G., Tyurin I.E., et al. Flat-detector computed tomography in interventional radiology: fundamental principles, modern technologies and prospects for further development. *Medicina vysokih tekhnologij = Medicine and High Technology*. 2025; 3(2): 5-37.-EDN: RDLXUB (In Rus)].
55. Балахнин П.В., Чалаев А.Г., Ханевич М.Д., et al. Методы интервенционной радиологии в неотложной онкологии.

*Современные технологии в медицине*. 2010; 1-2: 84.-EDN: MRMZXP. [Balakhnin P.V., Chalaev A.G., Khanevich M.D., et al. Methods of interventional radiology in emergency oncology. *Sovremennye tekhnologii v medicine = Modern Technologies in Medicine*. 2010; 1-2: 84.-EDN: MRMZXP (In Rus)].

56. Балахнин П.В., Манихас Г.М., Ханевич М.Д., et al. Предварительные результаты применения плоскодетекторной компьютерной томографии на С-дуге на фоне капиллярной фазы артериогепатикографии (ПДКТ–АГ) для диагностики метастазов колоректального рака в печень. *Диагностическая и интервенционная радиология*. 2010; 4(4): 19-29.-EDN: NYBCDL. [Balakhnin P.V., Manikhas G.M., Khanevich M.D., et al. Preliminary results of flat-detector computed tomography using C-arm systems during capillary phase of infusion hepatic arteriography (FD-CT-A) in the detection and assessment of colorectal liver metastases. *Diagnosticheskaja i intervencionnaja radiologija = Diagnostic and Interventional Radiology*. 2010; 4(4): 19-29.-EDN: NYBCDL (In Rus)].
57. Balakhnin P.V., Khanevich M.D., Manikhas G.M., et al. Chemoembolization of colorectal liver metastases: Detection and response evaluation with C-arm computed tomography. *J Vasc Interv Radiol*. 2012; 23(4): 579.-DOI: 10.13140/RG.2.2.18710.80966.
58. Балахнин П.В., Шмелев А.С., Шачинов Е.Г., et al. Природа и перфузионная динамика перитуморального кольцевого контрастирования мелких (5–9 мм) и очень мелких (<5 мм) гиповаскулярных метастазов в печени: Анализ данных динамической КТ-артериогепатикографии. *Практическая онкология*. 2017; 18(S1): 58-78.-DOI: 10.31917/1801058. [Balakhnin P.V., Shmelev A.S., Shachinov E.G., et al. Nature and perfusion dynamics of peritumoral ring enhancement of small (5-9 mm) and very small (<5 mm) hypovascular liver metastases: Dynamic CT during hepatic arteriography data analysis. *Prakticheskaya onkologiya = Practical Oncology*. 2017; 18(S1): 58-78.-DOI: 10.31917/1801058 (In Rus)].
59. Балахнин П.В., Шачинов Е.Г., Шмелев А.С., et al. Внутриартериальное контрастирование для визуализации, навигации, мониторинга и оценки ответа на лечение при проведении чрескожной криоабляции гиповаскулярных метастазов в печени. *Практическая онкология*. 2018; 19(1): 69-92.-DOI: 10.31917/1901069. [Balakhnin P.V., Shachinov E.G., Shmelev A.S., et al. Intra-arterial contrast material injection for visualization, navigation, monitoring and assessment of treatment response during percutaneous cryoablation of hypovascular liver metastases. *Prakticheskaya onkologiya = Practical Oncology*. 2018; 19(1): 69-92.-DOI: 10.31917/1901069 (In Rus)].
60. Balakhnin P.V., Pozdnyakov A.V., Ryllo A.G., et al. Optimal Contrasting Technique for Hypovascular Liver Metastases Detection With Multidetector Computed Tomography During Hepatic Arteriography. *J Vasc Interv Radiol*. 2014; 25(5): 811.e8.-DOI: 10.1016/j.jvir.2014.03.001.
61. Balakhnin P., Shachinov E., Shmelev A., et al. C-arm CT angiographically-assisted percutaneous cryoablation of liver metastases: bleeding control and other benefits. *J Vasc Interv Radiol*. 2021; 32: e33-e53.-DOI: 10.1016/j.jvir.2021.06.011.
62. Балахнин П.В., Шмелев А.С., Шачинов Е.Г., et al. Чрескожная ангиографически-ассистированная криоаблация почечно-клеточного рака под контролем плоскодетекторной компьютерной томографии: Возможности и потенциальные преимущества технологии. *Онкологический журнал: лучевая диагностика, лучевая терапия*. 2021; 4(4): 56-77.-DOI: 10.37174/2587-7593-2021-4-4-56-77. [Balakhnin P.V., Shmelev A.S., Shachinov E.G., et al. Percutaneous angiographically assisted cryoablation of renal cell carcinoma under the control of flat-detector computed tomography: Capabilities and potential advantages of the technique. *Onkologicheskij zhurnal: luchevaya diagnostika, luchevaya terapiya = Journal of Oncology: Diagnostic Radiology and Radiotherapy.* 2021; 4(4): 56-77.-DOI: 10.37174/2587-7593-2021-4-4-56-77 (In Rus)].
63. Smits M.L.J., Bruijnen R.C.G., Tetteroo P., et al. Hepatic arteriography and C-arm CT-guided ablation (HepACAGA) to improve tumor visualization, navigation and margin confirmation in percutaneous liver tumor ablation. *Cardiovasc Intervent Radiol*. 2023; 46(10): 1365-1374.-DOI: 10.1007/s00270-023-03545-4.
64. Wijnen N., Bruijnen R.C.G., Vonken E-J.P.A., et al. Conventional versus hepatic arteriography and C-arm CT-guided ablation of liver tumors (HepACAGA): A comparative analysis. *Cancers (Basel)*. 2024; 16(10): 1925.-DOI: 10.3390/cancers16101925.
65. Puijk R.S., Dijkstra M., van der Lei S., et al. The added value of transcatheter CT hepatic angiography (CTHA) image guidance in percutaneous thermal liver ablation: An experts' opinion pictorial essay. *Cancers (Basel)*. 2024; 16(6): 1193.-DOI: 10.3390/cancers16061193.
66. Балахнин П.В., Шмелев А.С., Малькевич В.И., et al. Новые технологии чрескожной криоабляции опухолей под контролем плоскодетекторной компьютерной томографии: непосредственные и отдаленные результаты лечения 256 пациентов. *Медицина высоких технологий*. 2026; 1(1): 8-40.-DOI: 10.63769/2949-5504-2026-1-1-00-00. [Balakhnin P.V., Shmelev A.S., Malkevich V.I., et al. New technologies of percutaneous cryoablation of tumors under the control of flat-detector computed tomography: immediate and long-term results of treatment of 256 patients. *Medicina vysokih tekhnologij = Medicine and High Technology*. 2026; 1(1): 8-40.-DOI: 10.63769/2949-5504-2026-1-1-00-00 (In Rus)].
67. Балахнин П.В., Беляев А.М., Багненко С.С., et al. Технологии плоскодетекторной компьютерной томографии в интервенционной онкологии: диагностика, стадирование и лечение гепатоцеллюлярного рака. *Медицина высоких технологий*. 2023; 1(1): 6-25. [Balakhnin P.V., Belyaev A.M., Bagnenko S.S., et al. Flat-detector computed tomography technologies in interventional oncology: Diagnosis, staging and treatment of hepatocellular carcinoma. *Medicina vysokih tekhnologij = Medicine and High Technology*. 2023; 1(1): 6-25 (In Rus)].
68. Балахнин П.В., Иткин М.Г., Беляев А.М., et al. Рентгенохирургические технологии в диагностике и лечении заболеваний лимфатической системы: историко-методический обзор (Часть I). *Диагностическая и интервенционная радиология*. 2026; 20(1): 14-25.-DOI: 10.25512/DIR.2026.20.1.02. [Balakhnin P.V., Itkin M.G., Belyaev A.M., et al. X-ray surgical technologies in the diagnosis and treatment of diseases of the lymphatic system: a historical and methodological review (Part I). *Diagnosticheskaja i intervencionnaja radiologija = Diagnostic and Interventional Radiology*. 2026; 20(1): 14-25.-DOI: 10.25512/DIR.2026.20.1.02 (In Rus)].
69. Балахнин П.В., Иткин М.Г., Беляев А.М., et al. Рентгенохирургические технологии в диагностике и лечении заболеваний лимфатической системы: историко-методический обзор (Часть II). *Диагностическая и интервенционная радиология*. 2026; 20(2): 38-52.-DOI: 10.25512/DIR.2026.20.2.04. [Balakhnin P.V., Itkin M.G., Belyaev

A.M., et al. X-ray surgical technologies in the diagnosis and treatment of diseases of the lymphatic system: a historical and methodological review (Part II). *Diagnosticheskaja i intervencionnaja radiologija = Diagnostic and Interventional Radiology*. 2026; 20(2): 38-52.-DOI: 10.25512/DIR.2026.20.2.04 (In Rus)].

70. Курносов И.А., Балахнин П.В., Гуляев Д.А., et al. Плоскодетекторная компьютерная томография: новые возможности нейронавигации в режиме реального времени при проведении стереотаксической биопсии новообразований головного мозга. *Вопросы онкологии*. 2025; 71(6): 1245-1259.-DOI: 10.37469/0507-3758-2025-71-6-OF-2310. [Kurnosov I.A., Balakhnin P.V., Gulyaev D.A., et al. Flat-detector computed tomography: advancing real-time neuronavigation for stereotactic brain tumor biopsy. *Voprosy onkologii = Problems in Oncology*. 2025; 71(6): 1245-1259.-DOI: 10.37469/0507-3758-2025-71-6-OF-2310 (In Rus)].
71. Курносов И.А., Балахнин П.В., Гуляев Д.А., et al. Технологии плоскодетекторной компьютерной томографии в нейроонкологии: опыт НМИЦ онкологии им. Н.Н. Петрова. *Онкологический журнал: лучевая диагностика, лучевая терапия*. 2026; 9(2): 72-83.-DOI: 10.37174/2587-7593-2026-9-2-72-83. [Kurnosov I.A., Balakhnin P.V., Gulyaev D.A., et al. Flat-detector computed tomography technologies in neuro-oncology: the experience of the N. N. Petrov National medical research center of oncology. *Onkologicheskij zhurnal: luchevaja diagnostika, luchevaja terapija = Journal of Oncology: Diagnostic Radiology and Radiotherapy*. 2026; 9(2): 72-83.-DOI: 10.37174/2587-7593-2026-9-2-72-83 (In Rus)].
72. Helmberger T. The evolution of interventional oncology in the 21st century. *Br J Radiol*. 2020; 93(1113): 20200112.-DOI: 10.1259/bjr.20200112.
73. Brock K.K., Chen S.R., Sheth R.A., Siewerdsen J.H. Imaging in Interventional Radiology: 2043 and Beyond. *Radiology*. 2023; 308(1): e230146.-DOI: 10.1148/radiol.230146.
74. Gómez F.M., Van der Reijd D.J., Panfilov I.A., et al. Imaging in interventional oncology, the better you see, the better you treat. *J Med Imaging Radiat Oncol*. 2023; 67(8): 895-902.-DOI: 10.1111/1754-9485.13610.
75. Каприн А.Д., Долгушин Б.И., Тюрин И.Е., et al. Организационно-правовые аспекты функционирования службы рентгенохирургии (интервенционной радиологии) в Российской Федерации. *Онкологический журнал: лучевая диагностика, лучевая терапия*. 2019; 2(4): 53-58.-DOI: 10.37174/2587-7593-2019-2-4-53-58. [Kaprin A.D., Dolgushin B.I., Tyurin I.E., et al. Organizational legal aspects of functioning of the x-ray surgery service (interventional radiology) in the Russian Federation. *Onkologicheskij zhurnal: luchevaja diagnostika, luchevaja terapija = Journal of Oncology: Diagnostic Radiology and Radiotherapy*. 2019; 2(4): 53-58.-DOI: 10.37174/2587-7593-2019-2-4-53-58 (In Rus)].

Поступила в редакцию / Received / 13.08.2026
Прошла рецензирование / Reviewed / 07.09.2026
Принята к печати / Accepted for publication / 17.09.2026

**Сведения об авторах / Author Information / ORCID**

Павел Васильевич Балахнин / Pavel V. Balakhnin / ORCID ID: 0000-0002-3042-6729, SPIN: 1431-4012; AuthorID: 727661.

Павел Гадальгараевич Таразов / Pavel G. Tarazov / ORCID ID: 0000-0001-9190-116X; SPIN: 7089-7542; AuthorID: 128939.

Георгий Иванович Гафтон / Georgy I. Gafton / ORCID ID: 0000-0003-3172-2201; SPIN: 6795-2956; AuthorID: 295867.

Алексей Михайлович Беляев / Aleksey M. Belyaev / ORCID ID: 0000-0001-5580-4821; SPIN: 9445-9473; AuthorID: 273109.

Дмитрий Анатольевич Гранов / Dmitry A. Granov / ORCID ID: 0000-0002-8746-8452; SPIN: 5256-2744; AuthorID: 115498.

Игорь Витальевич Правосудов / Igor V. Pravosudov / ORCID ID: 0000-0003-2996-8392; SPIN: 2549-3938; AuthorID: 414468.

Юлия Владимировна Суворова / Julia V. Suvorova / ORCID ID: 0000-0003-0183-8166; SPIN: 2495-4827; AuthorID: 134695.

Дмитрий Николаевич Майстренко / Dmitry N. Maistrenko / ORCID ID: 0000-0001-8174-7461; SPIN: 7363-4840; AuthorID: 661060.

Георгий Моисеевич Манихас / Georgy M. Manikhas / ORCID ID: 0000-0002-2569-1683; SPIN: 3589-2481; AuthorID: 698920.

Михаил Дмитриевич Ханевич / Mikhail D. Khanevich / ORCID ID: 0009-0007-7224-824X; AuthorID: 464792.

Александр Юрьевич Щербук / Alexander Yu. Shcherbuk / ORCID ID: 0000-0003-3049-1552; SPIN: 8259-1840; AuthorID: 485983.

Андрей Владиславович Вовк / Andrei V. Vovk / ORCID ID: 0000-0002-6550-589X; SPIN: 5100-1833; AuthorID: 218038.

Алла Евгеньевна Чернобровкина / Alla E. Chernobrovkina / ORCID ID: 0000-0001-5928-9791; SPIN: 1307-6507; AuthorID: 1045420.

Николай Федорович Кротов / Nikolay F. Krotov / ORCID ID: 0000-0002-5590-8804; SPIN: 6087-0887; AuthorID: 357096.

Иван Александрович Курносов / Ivan A. Kurnosov / ORCID ID: 0000-0003-2857-8368; SPIN: 9131-7381; AuthorID: 1065892.

Сергей Сергеевич Багненко / Sergey S. Bagnenko / ORCID ID: 0000-0002-4131-6293; SPIN: 4389-9374; AuthorID: 779096.

Дмитрий Александрович Гуляев / Dmitry A. Gulyaev / ORCID ID: 0000-0002-5509-5612; SPIN: 1612–8261; AuthorID: 305822.

Владимир Юрьевич Погребняков / Vladimir Yu. Pogrebnyakov / ORCID ID: 0000-0002-4587-4153; SPIN: 5640-4557; AuthorID: 410460.

Игорь Евгеньевич Тюрин / Igor E. Tyurin / ORCID ID: 0000-0003-3931-1431; SPIN: 6499-2398; AuthorID: 456418.