

# Использование контрастного усиления при компьютерной томографии и магнитно-резонансной томографии в амбулаторно-поликлинической практике: текущее состояние и перспективы

С. П. Морозов<sup>1</sup>, А. В. Петряйкин\*,<sup>1</sup>, Н. С. Полищук<sup>1</sup>,  
К. А. Сергунова<sup>1</sup>, Е. Б. Гусева<sup>1</sup>, Ф. А. Петряйкин<sup>2</sup>, А. С. Винокуров<sup>3</sup>

<sup>1</sup> ГБУЗ «Научно-практический центр медицинской радиологии Департамента здравоохранения города Москвы»

<sup>2</sup> Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова, факультет фундаментальной медицины

<sup>3</sup> ГБУЗ «ГКБ им. В. П. Демикова Департамента здравоохранения города Москвы», отделение КТ и МРТ

## Use of Contrast-Enhancement in Computed Tomography and Magnetic Resonance Imaging in Outpatient Practice: Current State and Perspectives

S. P. Morozov<sup>1</sup>, A. V. Petraikin\*,<sup>1</sup>, N. S. Polischuk<sup>1</sup>,  
K. A. Sergunova<sup>1</sup>, E. B. Guseva<sup>1</sup>, F. A. Petriaikin<sup>2</sup>, A. S. Vinokurov<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Research and Practical Center of Medical Radiology, Moscow Healthcare Department

<sup>2</sup> Lomonosov Moscow State University, Faculty of Fundamental Medicine

<sup>3</sup> Demikhov City Hospital of Moscow Healthcare Department, CT and MRI Department

### Реферат

Проанализированы КТ- и МРТ-исследования с внутривенным контрастным усилением (ВВКУ), выполненные в городских поликлиниках г. Москвы за 2016 г. и I полугодие 2017 г. В анализ включались данные по 64-срезовым компьютерным томографам (52 томографа), МР-томографам с индукцией магнитного поля 1,5 Тл (36 томографов), подключенных к единому радиологическому сервису (ЕРИС). Все томографы укомплектованы двухколбовыми шприц-инжекторами. Отмечен положительный опыт применения КТ и МРТ с ВВКУ на амбулаторном уровне на примере поликлиник г. Москвы, что позволяет рекомендовать данные методики для более широкого внедрения в подобные учреждения в других регионах страны.

\* **Петряйкин Алексей Владимирович**, кандидат медицинских наук, доцент, врач-рентгенолог ГБУЗ «Научно-практический центр медицинской радиологии Департамента здравоохранения г.Москвы». Адрес: 109029, г. Москва, Средняя Калитниковская ул., д. 28, стр. 1. Тел.: +7 (916) 156-46-22. Электронная почта: alexeypetraikin@gmail.com

**Petraikin Alexey Vladimirovich**, Ph. D. Med., Associate Professor, Senior Researcher, Research and Practical Center of Medical Radiology of Moscow Healthcare Department. Address: 28-1, ul. Srednyaya Kalitnikovskaya, Moscow, 109029, Russia. Phone number: +7 (916) 156-46-22. E-mail: alexeypetraikin@gmail.com

**Ключевые слова:** амбулаторная помощь, компьютерная томография, магнитно-резонансная томография, внутривенное контрастное усиление.

## Abstract

Analyzed CT and MRI studies with intravenous contrast enhancement (ICE) performed in municipal ambulatory-care clinic in Moscow in 2016 and the first half of 2017. Data were included in the analysis for 64 slices CT (52 scanners), 1,5 T MRI (36 scanners), connected to a common radiological service (ERIS). All scanners are equipped with two-syringe injectors. Positive experience of CT and MRI with ICE administration was noted in the example of Moscow. That allows to recommend these methods for wider introduction in the other regions of the country.

**Key words:** Contrast Agents, Outpatient Care, Computed Tomography, Magnetic Resonance Imaging.

## Введение

Одними из наиболее эффективных методов визуальной диагностики являются КТ и МРТ, включая исследования с применением внутривенного контрастного усиления (ВВКУ). Отвечая на запросы клиницистов различных направлений, сегодня во всем мире и в России большое внимание уделяется вопросам развития и внедрения данных методов лучевой диагностики.

Для обеспечения доступности современных методов визуализации, а также улучшения качества диагностики в рамках программы модернизации здравоохранения г. Москвы за 2011–2013 гг. [7] в амбулаторно-поликлинических медицинских организациях Департамента здравоохранения города Москвы были установлены современные 64-срезовые компьютерные томографы, а также МР-томографы с индукцией магнитного поля 1,5 Тл, укомплектованные двухколбовыми шприц-инжекторами, позволяющими выполнять весь спектр исследований с ВВКУ.

Высокая диагностическая информативность исследований, выполненных с ВВКУ, не вызывает сомнения [3–5, 14]. Однако важную роль в данном вопросе играет обоснованность назначений ис-

следований врачом-клиницистом, корректное выполнение исследования и последующая его интерпретация.

Для некоторых анатомических регионов и клинических задач исследования без ВВКУ неинформативны.

Например, при использовании КТ с ВВКУ в диагностике злокачественных объемных образований органов брюшной полости чувствительность составляет 94,1 %, специфичность 92,3 %, при бесконтрастном методе исследования в 15 % наблюдений объемные образования не визуализировались, а в оставшейся группе точность метода составила 15 % [4].

Бесконтрастную КТ брюшной полости рекомендуется использовать в неотложной хирургии как альтернативу обзорной рентгенографии брюшной полости для выявления конкрементов почек и мочеточников, свободного газа, кишечной непроходимости (для данных патологических состояний чувствительность достигает 100 %), острого аппендицита (чувствительность 98,5 %) [10, 13]. Однако эти состояния нечасто встречаются в поликлинической практике.

Поскольку КТ- и МРТ-исследования с ВВКУ сопряжены с потенци-

альным риском осложнений, большое внимание уделяется безопасности проведения данных методик, что особенно актуально для проведения исследований в амбулаторных условиях [8, 9, 12, 14].

Выделяют следующие основные цели использования контрастных средств в современной лучевой диагностике [3]:

- 1) увеличение различий в контрастности изображений нормальных и патологических структур и тканей;
- 2) улучшение изображения и дифференциации различных анатомических структур;
- 3) выявление очагов неоваскуляризации (диагностика злокачественных опухолей, дифференцировка их от доброкачественных процессов);
- 4) контрастирование сосудов и сердца (ангиография);
- 5) изучение перфузии (оценка кровоснабжения органов).

Функционирование кабинетов КТ и МРТ с возможностью проведения исследований с внутривенным контрастным усилением в условиях поликлинических медицинских учреждений, оказывающих медицинскую помощь 1–2 уровня, реализовано в рамках трехуровневой модели здравоохранения [7].

В поликлиническом звене предполагается выполнение всех видов КТ- и МРТ-исследований, включая исследования с ВВКУ, что зафиксировано в приказе Министерства здравоохранения Российской Федерации об утверждении номенклатуры медицинских услуг. В отечественной литературе систематического анализа выполнения исследований с ВВКУ в амбулаторно-поликлинических условиях не отмечено. Это позволило сформулировать основную цель данной работы — проведение

анализа структуры исследований КТ и МРТ с ВВКУ в практике амбулаторно-поликлинических медицинских организаций г. Москвы.

### Материалы и методы

Выполнен анализ работы кабинетов КТ и МРТ поликлинических рентгенодиагностических отделений г. Москвы за 2016 г. и I полугодие 2017 г. Были использованы результаты КТ- и МРТ-исследований, поступающие в единый PACS (Picture Archiving and Communication System) архив с расширенными возможностями — ЕРИС — единый радиологический информационный сервис, позволяющий проводить online-мониторинг всех проведенных исследований. Всего в Москве в 2016–2017 гг. функционировало 162 компьютерных и 94 магнитно-резонансных томографа, относящихся к городской радиологической службе. Из них проанализирована работа 52 КТ- и 36 МРТ-аппаратов, установленных в поликлиническом звене.

При КТ-исследованиях применялись неионные рентгеноконтрастные препараты с концентрацией йода 300–370 мг/мл, при МРТ-исследованиях — МР-контрастные препараты с концентрацией гадолиния 0,5 и 1 ммоль/мл.

При МРТ-исследованиях использовалось как болюсное, так и мануальное введение препаратов. Болюсное введение МР-контрастного средства выполнялось при исследованиях малого таза, брюшной полости, гипофиза при подозрении на микроаденомы. Во всех остальных случаях проводилось мануальное введение.

Временные задержки, объем введения и другие параметры сканирования были стандартными, выбранными

с учетом имеющихся научных публикаций [3, 4], рекомендаций руководств, фирм-производителей КТ- и МРТ-оборудования и контрастного препарата.

Более детально проанализирована работа одной из поликлиник г. Москвы, где в течение рассматриваемого периода выполнялись исследования с ВВКУ. Данная поликлиника: городское бюджетное учреждение здравоохранения «Городская поликлиника № 134 Департамента здравоохранения города Москвы» («ГП 134 ДЗМ»), является объединением 5 подразделений, оказывающих помощь прикрепленному взрослому населению — 201 тыс. человек. За рассматриваемый временной интервал выполнено 2922 КТ-исследования (из них 320 с ВВКУ, 11 %) и 2315 МР-исследований (из них 234 с ВВКУ, 10,1 %). Для данной поликлиники имелась дополнительная расширенная информация по проведенным исследованиям.

Распределение пациентов, которым были выполнены исследования с ВВКУ за анализируемый временной интервал по полу, представлено в таблице, по возрастным группам на рис. 1.

### Результаты и их обсуждение

Всего за анализируемый интервал (2016 г., I полугодие 2017 г.) в амбулаторно-поликлинических учреждениях

г. Москвы было проведено 204 265 КТ-исследований, из них с применением ВВКУ 11 267 исследований, что составило в среднем 5,5 %. За рассматриваемый временной диапазон было выполнено 116 461 МРТ-исследование, из них 5241 с контрастным усилением, что составило в среднем 4,5 %. Общее распределение пациентов по возрастным группам и типам модальностей приведено на рис. 1. КТ с ВВКУ имеет тенденцию к относительному увеличению в старших возрастных группах, это, вероятно, отражает динамику заболеваемости онкологическими заболеваниями для соответствующих возрастных групп [15]. Максимум приходится на возрастную группу 60–79 лет, что соответствует среднему возрасту заболевших злокачественными новообразованиями в России, — 64,2 года [15]. МРТ-исследования распределены более равномерно.

Более детально распределение количества проведенных КТ- и МРТ-исследований по полугодиям, включая с использованием контрастных препаратов, представлены на рис. 2 и 3. Отмечается рост как общего числа проведенных исследований, так и относительный рост проведенных исследований с ВВКУ, отраженный в процентах.

При более детальном анализе структуры исследований с контрастным уси-

**Распределение по полу пациентов и модальности исследований с ВВКУ, выполненных в амбулаторно-поликлинических учреждениях г. Москвы за 2016 г., I полугодие 2017 г., по данным ЕРИС**

Пол	КТ	МРТ
Мужчины	4445 (39,5 %)	1644 (31,4 %)
Женщины	6822 (60,5 %)	3597 (68,6 %)
Итого	11 267 (100 %)	5241 (100 %)

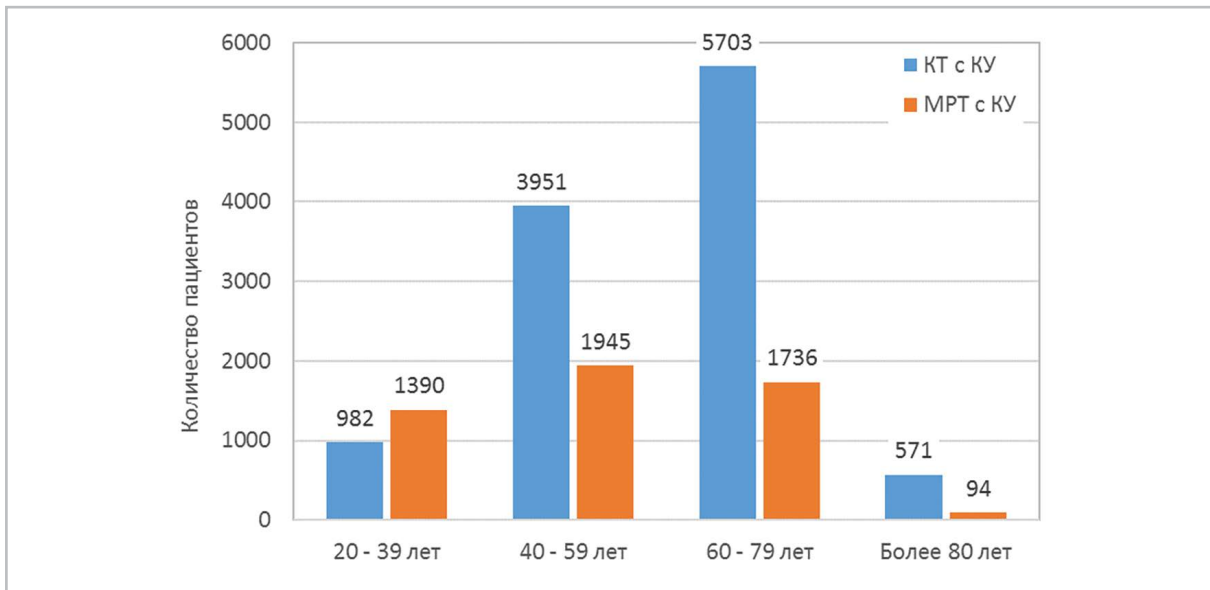


Рис. 1. Диаграмма распределения пациентов, которым выполнены исследования с ВВКУ по возрастным группам, по данным ЕРИС за 2016 г. и I полугодие 2017 г.



Рис. 2. Диаграмма распределения пациентов, которым выполнены исследования с ВВКУ в сравнении с общим количеством проведенных КТ-исследований по полугодиям, по данным ЕРИС за 2016 г. и I полугодие 2017 г.

лением, проводимых в рентгеновском отделении городской поликлиники «ГП 134 ДЗМ», из общего количества КТ-исследований с ВВКУ ангиографические исследования были проведены 51

пациенту (15,9 %), 269 пациентам проведены исследования с мультифазным ВВКУ (84,1 %).

Из 51 КТ-ангиографического исследования было выполнено: КТ-коро-



Рис. 3. Диаграмма распределения пациентов, которым выполнены исследования с ВВКУ в сравнении с общим количеством проведенных МРТ-исследований по полугодиям по данным ЕРИС за 2016 г. и I полугодие 2017 г.

нарография 26 пациентам (51 %), КТ-ангиография нижних конечностей 17 (33,3 %) пациентам, остальные КТ-ангиографические исследования (брахиоцефального региона, сосудов малого круга) были выполнены 8 (15,7 %) пациентам.

При КТ с ВВКУ с мультифазным контрастным усилением сканирование 2 и более регионов было выполнено 154 (57,2 %) пациентам. При МРТ с ВВКУ сканирование 2 и более регионов было выполнено 10 (4,3 %) пациентам.

Было проведено сравнение количества исследований с верифицированными клиническими наблюдениями (по результатам предыдущих госпитализаций) и впервые выявленными патологическими находками (при КТ и МРТ с ВВКУ), а также приведено количество исследований без значимых патологических находок (рис. 4).

Традиционно отделения лучевой диагностики поликлиник оснащались

рентгенодиагностическим оборудованием, позволяющим выполнять различные виды рентгенологических исследований, из которых с ВВКУ была распространена лишь экскреторная урография. При необходимости выполнения КТ- или МРТ-исследований, включая процедуры с ВВКУ, пациенты направлялись в диагностические центры либо в стационары.

Согласно трехуровневой модели системы здравоохранения г. Москвы, в результате проведения программы модернизации значительная часть современных методов диагностики стала доступна на уровне поликлиник (1–2-й уровень оказания медицинской помощи), что позволило снизить нагрузку на стационары и повысить доступность высокотехнологичных методов исследований для населения [7]. В целях оптимального распределения медицинских ресурсов и снижения времени ожидания медицинской помощи установка КТ и МРТ была

реализована в амбулаторно-поликлинических учреждениях 2-го уровня.

Отмечен стабильный рост общего количества выполняемых КТ-исследований в медицинских организациях (МО) поликлинического профиля, в I полугодии 2017 г. на 14 % относительно I полугодия 2016 г. (см. рис. 2). При этом имеется более значительный относительный рост исследований с контрастным усилением — на 56 %.

Также отмечается рост числа МРТ-исследований в I полугодии 2017 на 44 % относительно I полугодия 2016 г. (см. рис. 3). Относительный рост исследований с контрастным усилением возможно оценить только при сравнении II полугодия 2016 г. и I полугодия 2017 г., так как отсутствуют данные по МРТ с КУ за I полугодие 2016 г., этот рост составил 40 %.

Таким образом, достигнутое относительное количество выполняемых иссле-

дований с ВВКУ во 2-м квартале 2017 г. составляет 7,2 % для КТ-исследований и 6,9 % для МРТ-исследований.

По имеющимся данным [4] в среднем по России эти цифры колеблются от 17 до 19 %. Принимая во внимание средние коэффициенты использования контрастных препаратов для разных патологических состояний, анатомических регионов и видов сканирования, были определены оптимальные, целевые удельные показатели применения контрастных препаратов. Они составили для КТ 34,4 %, для МРТ 22 % от общего числа проводимых исследований [1].

Следует отметить, что значительная часть пациентов, направляемых на КТ и МРТ с ВВКУ, имела верифицированные диагнозы (40,3 и 51,7 % соответственно, см. рис. 4).

Этой группе пациентов исследования выполнялись для контроля проведенного лечения, уточнения распро-

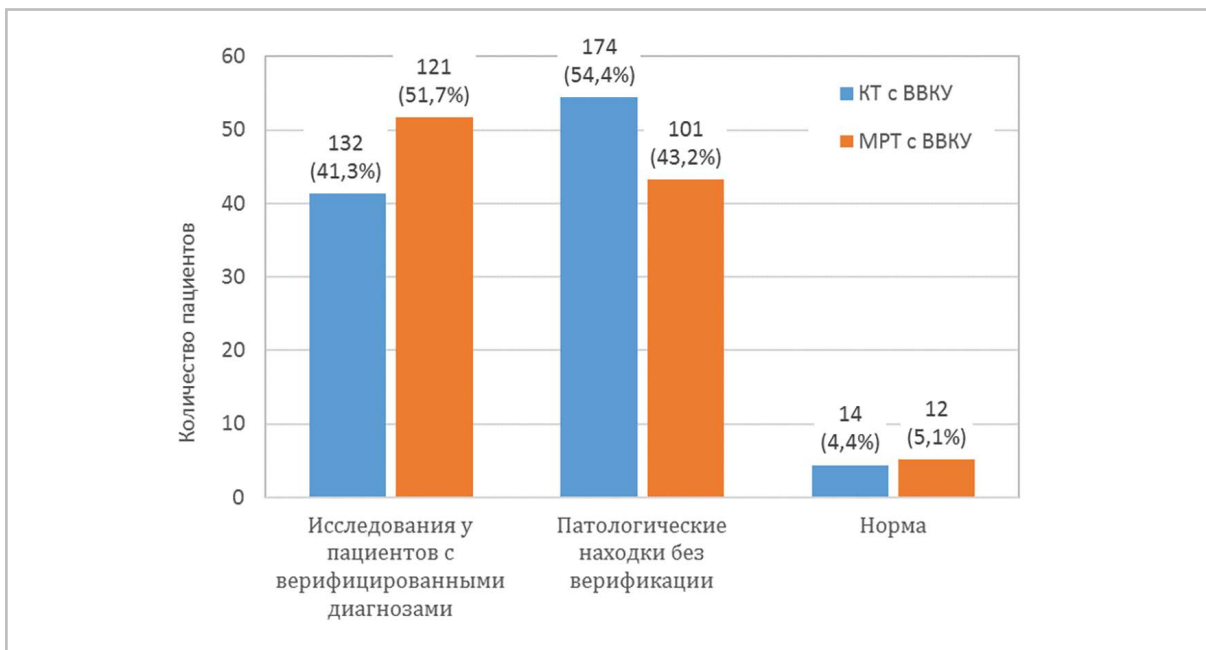


Рис. 4. Диаграмма, на которой представлены результаты анализа структуры КТ- и МРТ-исследований с ВВКУ, проведенных в одной поликлинике за исследуемый период, одна смена, приведено количество пациентов и относительные доли в %

странности поражения при плановой госпитализации, например, для исключения метастатического поражения печени при колоректальном раке (КТ с ВВКУ), метастатического поражения головного мозга при различных злокачественных опухолях (МРТ с ВВКУ).

Количество исследований с впервые выявленными находками (без верифицированного предварительного диагноза) при КТ и МРТ с ВВКУ составили 54,4 и 43,2 % соответственно (см. рис. 4).

Лишь у небольшой части пациентов, направленных на КТ и МРТ с ВВКУ, не было выявлено клинически значимых патологических находок — 4,4 и 5,1 % соответственно (см. рис. 4).

Это демонстрирует высокую эффективность системы выдачи направлений на данные виды исследований по результатам работы врачебной комиссии, включающей как клиницистов, так и рентгенологов в анализируемой поликлинике.

Эффективность взаимодействия клиницистов и рентгенологов обсуждается в зарубежной литературе как отдельная проблема, и одним из выводов публикации [11] предлагается необходимость более тесного общения специалистов.

Также следует отметить особенность распределения КТ- и МРТ-исследования с ВВКУ по регионам сканирования. Значительные объемы исследований приходятся на регион «брюшная полость» при КТ с ВВКУ (73,2 %), на регион «голова и шея» при МРТ с ВВКУ (57,7 %) от общих объемов проводимых исследований (рис. 5).

Это отражает общие тенденции к назначению данных видов исследований различными специалистами, опирающимися на принятые руководства

и методические рекомендации, МРТ с ВВКУ чаще назначаются неврологами, КТ с ВВКУ различными специалистами, в большей степени хирургами, онкологами.

При анализе распределения выполненных исследований с ВВКУ было показано, что около половины всех исследований, выполненных с контрастным усилением, приходится на женщин, входящих в возрастной диапазон 40–80 лет, при КТ с ВВКУ 52,1 %, мужчин 34 %, при МРТ с ВВКУ эта разница еще более заметна — 48 и 23,2 %.

Эта же тенденция отмечается при анализе наиболее представленных регионов сканирования — органов брюшной полости при КТ с ВВКУ 53,3 %, женщин 33 %. При МРТ головного мозга с ВВКУ имеется следующее распределение по полу: женщин 48 %, мужчин 15,1 %. Это, вероятно, отражает большую приверженность лечению женского населения старших возрастных групп, а также связано со средней продолжительностью жизни (у мужчин 72,78 года, у женщин 80,37 года для московского региона, 2014 г. [6]).

Следует отметить, что в поликлинических условиях проводятся все виды исследований с ВВКУ, включая современные методики КТ-ангиографии (на примере одной из поликлиник — 15,9 % от общего числа выполненных исследований с ВВКУ), из них КТ-коронарографий 51 %, КТ-ангиографий нижних конечностей 33,3 %, остальные КТ-ангиографические исследования составили 15,7 %. Это позволяет проводить диагностику степени поражения при окклюзирующих поражениях нижних конечностей, при коронаросклерозе и стенозе брахиоцефальных артерий на догоспитальном этапе.



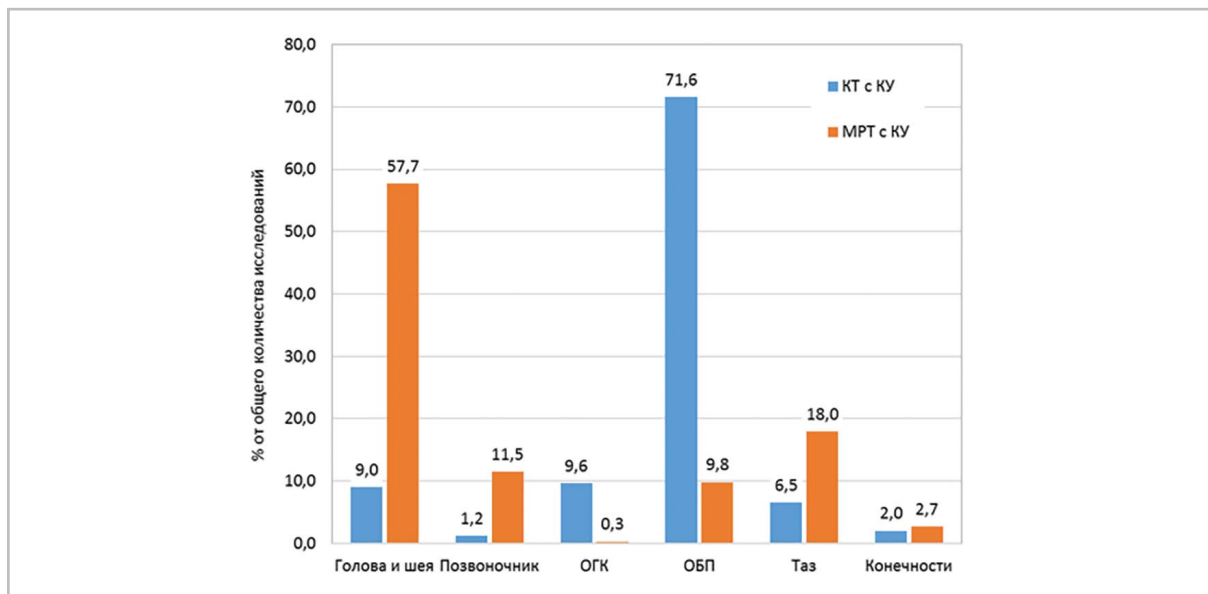


Рис. 5. Диаграмма, на которой представлены результаты анализа распределения КТ- и МРТ-сканирований с ВВКУ по регионам сканирования, по данным ЕРИС за 2016 г. и I полугодие 2017 г. (общее количество КТ с КУ за анализируемые период 11 267 исследований, МРТ с КУ 5241 исследование)

Положительная динамика количества исследований, выполняемых в поликлинических МО, обусловлена решением нескольких приоритетных задач при непосредственном участии главного рентгенолога г. Москвы на базе «НПЦ медицинской радиологии Департамента здравоохранения города Москвы»:

- 1) обеспечена информированность специалистов всех уровней о показаниях и ограничениях методик КТ и МРТ с ВВКУ. В рамках проекта «Лучевая диагностика для клиницистов» проведено 14 вебинаров и 5 семинаров;
- 2) совершенствуется подготовка персонала рентгенологических отделений для проведения данного вида исследований. За I полугодие 2017 г. проведено 44 аудиторных мероприятия, которые посетили 1465 человек, и проведено 59 вебинаров (8324 подключения);

- 3) обеспечение безопасного проведения процедур. Организованы курсы сердечно-легочной реанимации, которые в обязательном порядке посетили врачи и рентгенолаборанты, проводящие КТ- и МРТ-исследования;
- 4) обеспечена возможность консультирования полученных результатов в системе ЕРИС группой экспертов. Разработан специальный модуль для оценки качества исследований (peer-review service), позволяющий отбирать до 10 % исследований на проверку посредством генератора случайных чисел. Например, эксперты ГБУЗ «НПЦМР ДЗМ» выборочно оценили правильность заключений в 460 случаях при проведении КТ органов брюшной полости, 119 из них были выполнены с ВВКУ. В 6 % (27 случаев) были выявлены клинически значимые рас-

хождения (влияющие на тактику лечения, качество жизни пациента), в 19 % (87 случаев) – клинически незначимые расхождения, в 75 % (346 случаев) было отмечено полное соответствие;

- 5) разрабатываются средства контроля, которые не только позволяют оценить качество изображений при КТ- и МРТ-ангиографии и исключить ряд ошибок при использовании некорректно функционирующего оборудования [2], но также могут быть использованы в обучающем процессе в целях получения практических навыков сканирования с контрастным препаратом.

Выпущены методические рекомендации по особенностям проведения КТ и МРТ, включая исследования с ВВКУ [8].

Отмечен положительный опыт применения КТ и МРТ с ВВКУ на амбулаторном уровне на примере поликлиник г. Москвы, что позволяет рекомендовать данные виды диагностики для более широкого внедрения в подобные учреждения в других регионах страны.

### Заключение

Обеспечение оптимального числа КТ- и МРТ-исследований в городской амбулаторной сети, в том числе с контрастным усилением, контроль их качества, повышение квалификации специалистов и обеспечение соблюдения правил проведения исследований в соответствии с действующими отечественными и зарубежными стандартами и рекомендациями являются важным звеном в формировании доступной, оперативной и качественной медицинской помощи населению. Опыт применения КТ и МРТ с ВВКУ на амбулаторном уровне показывает, что такая система может

быть организована только при условии эффективного использования медицинского оборудования, мониторинга параметров качества и безопасности работы аппаратов, правильности назначения диагностического метода, информированности и грамотности специалистов, а также обеспечения их взаимодействия.

### Список литературы

1. *Петряйкин А. В., Громов А. И., Кришина И. В. и др.* Компьютерная и магнитно-резонансная томография с внутривенным контрастным усилением в поликлиниках города Москвы // Российский электронный журнал лучевой диагностики. 2016. Т. 6. № 2. С. 218.
2. *Сергунова К. А., Петряйкин А. В., Потрахов Н. Н. и др.* Дисковый фантом и методика контроля параметров и характеристик качества изображений при магнитно-резонансной ангиографии // Биотехносфера. 2017. Т. 2. № 50. С. 2–10.
3. *Синицын В. Е.* Рациональное использование внутривенных контрастных средств при КТ и МРТ // Радиология – практика. 2004. № 4. С. 42–44.
4. *Стук М. В., Осокин Я. А., Кондратьев Е. В. и др.* Компьютерная томография с контрастным усилением – необходимый минимум в диагностике объемных образований брюшной полости и забрюшинного пространства // Вестник рентгенологии и радиологии. 2016. Т. 97. № 1. С. 40–47.
5. *Шимановский Н. Л.* Контрастные средства: Руководство по рациональному применению. М.: ГЕОТАР-Медиа, 2009. 463 с.
6. Демографические показатели: ожидаемая продолжительность жизни // Федеральная служба государственной статистики. URL: [http://www.gks.ru/free\\_](http://www.gks.ru/free_)

- doc/new\_site/population/generation/dem2.xlsx (дата обращения: 14.08.2017).
7. Приложение 1 к постановлению Правительства г. Москвы от 7 апреля 2011 г. № 114-ПП «Программа модернизации здравоохранения г. Москвы на 2011–2013 годы». URL: [mosgorzdrav.ru/ru-RU/magic/default/download/216.html](http://mosgorzdrav.ru/ru-RU/magic/default/download/216.html) (дата обращения: 14.08.2017).
  8. Применение контрастных препаратов при проведении рентгенологических исследований: Метод. рекомендации / Департамент здравоохранения города Москвы; Сост. А. И. Громов, С. К. Терновой, А. Ю. Васильев и др. М., 2013. 16 с.
  9. Руководство Европейского Общества урогенитальной радиологии (ESUR) по безопасности контрастных средств / Пер. и науч. ред. проф. Сеницын В. Е. 2014. URL: [http://medradiology.moscow/d/1364488/d/kontrasty\\_esur\\_broshyura\\_09.pdf](http://medradiology.moscow/d/1364488/d/kontrasty_esur_broshyura_09.pdf) (дата обращения: 07.08.2017).
  10. *Aly N. E., McAteer D., Aly E. H.* Low vs. standard dose computed tomography in suspected acute appendicitis: Is it time for a change? // *Int. J. of Surg.* 2016. V. 31. P. 71–79.
  11. *Bosmans J. M. L., Peremans L., de Schepper A. M. et al.* How do referring clinicians want radiologists to report? Suggestions from the COVER survey // *Insights into Imaging.* 2011. V. 2. № 5. P. 577–84.
  12. *Palkowitsch P. K., Bostelmann S., Lengsfeld P.* Safety and tolerability of iopromide intravascular use: a pooled analysis of three non-interventional studies in 132012 patients // *Acta Radiol.* 2013. V. 55. № 6. P. 707–14.
  13. *Udayasankar U. K., Li J., Baumgarten D. A., Small W. C., Kalra M. K.* Acute abdominal pain: value of non-contrast enhanced ultra-low-dose multi-detector row CT as a substitute for abdominal radiographs // *Emergency Radiol.* 2008. V. 16 №. 1. P. 61–70.
  14. American College of Radiology. Manual on contrast media v 10.3. URL: <http://www.acr.org/quality-safety/resources/contrast-manual> (дата обращения 14.08.2017).
  15. Злокачественные новообразования в России в 2016 году (заболеваемость и смертность) / Под ред. А. Д. Каприна, В. В. Старинского, Г. В. Петровой. М.: МНИОИ им. П. А. Герцена. URL: [http://www.oncology.ru/service/statistics/malignant\\_tumors/2016.pdf](http://www.oncology.ru/service/statistics/malignant_tumors/2016.pdf) (дата обращения: 13.02.2018).

## References

1. *Petryaykin A. V., Gromov A. I., Krinina I. V. et al.* CT and MRI with intravenous contrast enhancement in Moscow city hospitals. *REJR.* 2016. V. 6. No. 2. P. 218 (in Russian).
2. *Sergunova K. A., Petryaykin A. V., Potrahov N. N. et al.* Disk phantom and quality assurance procedure in magnetic resonance angiography. *Biotechnosfera.* 2017. V. 2. No. 50. P. 2–10 (in Russian).
3. *Simicyn V. E.* Rational use of endovenous contrast enhancement in CT and MRI. *Radiologiya – praktika.* 2004. No. 4. P. 42–44 (in Russian).
4. *Stuk M. V., Osokin Ja. A., Kondrat'ev E. V. et al.* Contrast-enhanced computed tomography is the required minimum in the diagnosis of abdominal and retroperitoneal space-occupying lesions. *Vestnik rentgenologii i radiologii.* 2016. V. 97. No. 1. P. 40–47 (in Russian).
5. *Shimanovskij N. L.* Contrast agents: guidelines on the rational administration. Moscow: GEOTAR-Media, 2009. 463 p. (in Russian).
6. Demographic characteristic: predictable lifetime Federal State Statistics Service.

- URL: [http://www.gks.ru/free\\_doc/new\\_site/population/generation/dem2.xlsx](http://www.gks.ru/free_doc/new_site/population/generation/dem2.xlsx) (Accessed 14.08.2017, in Russian).
7. Annex 1 to the Resolution of the Government of Moscow dated April 7, 2011 No. 114-PP «Healthcare Modernization Program of Moscow for 2011–2013». URL: [mosgorzdrav.ru/ru-RU/magic/default/download/216.html](http://mosgorzdrav.ru/ru-RU/magic/default/download/216.html) (accessed: 14.08.2017, in Russian).
  8. Contrast agents administration in X-ray examination: guidelines / Department of Health Care of Moscow. A. I. Gromov, S. K. Ternovoj, A. Ju. Vasil'ev et al. Moscow, 2013. 16 p.
  9. Guidelines of the European Society of urogenital radiology (ESUR) on the safety of contrast agents. Translator and scientific editor: prof. Sinicyn V. E. URL: [http://medradiology.moscow/d/1364488/d/kontrasty\\_esur\\_broshyura\\_09.pdf](http://medradiology.moscow/d/1364488/d/kontrasty_esur_broshyura_09.pdf) (Accessed 14.08. 2017, in Russian).
  10. *Aly N. E., McAteer D., Aly E. H.* Low vs. standard dose computed tomography in suspected acute appendicitis: Is it time for a change? *Int. J. of Surgery.* 2016. V. 31. P. 71–79.
  11. *Bosmans J. M. L., Peremans L., De Schep- per A. M. et al.* How do referring clinicians want radiologists to report? Suggestions from the COVER survey. *Insights into Imaging.* 2011. V. 2. No. 5. P. 577–84.
  12. *Palkowitsch P. K., Bostelmann S., Lengsfeld P.* Safety and tolerability of iopromide intravascular use: a pooled analysis of three non-interventional studies in 132012 patients. *Acta Radiologica.* 2013. V. 55. No. 6. P. 707–14.
  13. *Udayasankar U. K., Li J., Baumgarten D. A., Small W. C., Kalra M. K.* Acute abdominal pain: value of non-contrast enhanced ultra-low-dose multi-detector row CT as a substitute for abdominal radiographs. *Emergency Radiology.* 2008. V. 16. No. 1. P. 61–70.
  14. American College of Radiology. Manual on contrast media v 10.3. URL: <http://www.acr.org/quality-safety/resources/contrast-manual> (accessed: 14.08. 2017).
  15. Malignant neoplasms in Russia in 2016 (morbidity and mortality). Ed. A. D. Caprin, V. V. Starinskii, G. V. Petrova. Moscow: MNIOI named after P. A. Gertsen. URL: [http://www.oncology.ru/service/statistics/malignant\\_tumors/2016.pdf](http://www.oncology.ru/service/statistics/malignant_tumors/2016.pdf) (accessed: 13.02. 2018, in Russian).

### Сведения об авторах

**Морозов Сергей Павлович**, доктор медицинских наук, профессор, директор ГБУЗ «Научно-практический центр медицинской радиологии Департамента здравоохранения города Москвы». Адрес: 109029, г. Москва, Средняя Калитниковская ул., д. 28, стр. 1. Тел.: +7 (495) 678-54-95; +7 (495) 671-56-54. Электронная почта: [npemr@zdrav.mos.ru](mailto:npemr@zdrav.mos.ru)

**Morozov Sergey Pavlovich**, M. D. Med., Professor, Director, Research and Practical Center of Medical Radiology of Moscow Healthcare Department. Address: 28-1, ul. Srednyaya Kalitnikovskaya, Moscow, 109029, Russia. Phone number: +7 (495) 678-54-95; +7 (495) 671-56-5. E-mail: [npemr@zdrav.mos.ru](mailto:npemr@zdrav.mos.ru)

**Петрайкин Алексей Владимирович**, кандидат медицинских наук, доцент, врач-рентгенолог ГБУЗ «Научно-практический центр медицинской радиологии Департамента здравоохранения города Москвы». Адрес: 109029, г. Москва, Средняя Калитниковская ул., д. 28, стр. 1. Тел.: +7 (495) 276-04-36. Электронная почта: [alexeypetraikin@gmail.com](mailto:alexeypetraikin@gmail.com)

**Petraikin Alexey Vladimirovich**, Ph. D. Med., Associate Professor, Senior Researcher, Research and Practical Center of Medical Radiology of Moscow Healthcare Department. Address: 28-1, ul. Srednyaya Kalitnikovskaya, Moscow, 109029, Russia. Phone number: +7 (495) 276-04-36. E-mail: [alexeypetraikin@gmail.com](mailto:alexeypetraikin@gmail.com)

**Полищук Никита Сергеевич**, заведующий организационно-методическим отделом, врач-методист ГБУЗ «Научно-практический центр медицинской радиологии Департамента здравоохранения города Москвы».

Адрес: 109029, г. Москва, Средняя Калитниковская ул., д. 28, стр. 1.  
Тел.: +7 (495) 671-56-48. Электронная почта: polishchuk@npcmr.ru

**Polishchuk Nikita Sergeevich**, Head of Organisational and Methodical Department, Research and Practical Center of Medical Radiology of Moscow Healthcare Department.  
Address: 28-1, ul. Srednyaya Kalitnikovskaya, Moscow, 109029, Russia.  
Phone number: +7 (495) 671-56-48. E-mail: polishchuk@npcmr.ru

**Сергунова Кристина Анатольевна**, руководитель отдела разработки средств контроля и технического мониторинга ГБУЗ «Научно-практический центр медицинской радиологии Департамента здравоохранения города Москвы».  
Адрес: 109029, г. Москва, Средняя Калитниковская ул., д. 28, стр. 1.  
Тел.: +7 (905) 570-15-28. Электронная почта: sergunova@rpcmr.org.ru

**Sergunova Kristina Anatol'evna**, Head of Technical Monitoring and QA Development Department, Research and Practical Center of Medical Radiology of Moscow Healthcare Department.  
Address: 28-1, ul. Srednyaya Kalitnikovskaya, Moscow, 109029, Russia.  
Phone number: +7 (905) 570-15-28. E-mail: sergunova@rpcmr.org.ru

**Гусева Екатерина Борисовна**, врач-рентгенолог ГБУЗ «Научно-практический центр медицинской радиологии Департамента здравоохранения города Москвы».  
Адрес: 109029, г. Москва, Средняя Калитниковская ул., д. 28, стр. 1.  
Тел.: +7 (495) 276-04-36. Электронная почта: e.guseva@rpcmr.org.ru

**Guseva Ekaterina Borisovna**, Radiologist Research and Practical Center of Medical Radiology of Moscow Healthcare Department.  
Address: 28-1, ul. Srednyaya Kalitnikovskaya, Moscow, 109029, Russia.  
Phone number: +7 (495) 276-04-36. E-mail: e.guseva@rpcmr.org.ru

**Петрайкин Федор Алексеевич**, студент факультета фундаментальной медицины Московского государственного университета им. М. В. Ломоносова.  
Адрес: 119192, г. Москва, Ломоносовский пр., д. 27, корп. 1.  
Тел.: +7 (909) 934-32-66. Электронная почта: feda.petraykin@gmail.com

**Petriaikin Fedor Alekseevich**, Student, Faculty of Fundamental Medicine, Lomonosov Moscow State University.  
Address: 27-1, Lomonosovsky prospekt, 119192, Moscow, Russia.  
Phone number: +7 (909) 934-32-66. E-mail: feda.petraykin@gmail.com

**Винокуров Антон Сергеевич**, врач-рентгенолог отделения КТ и МРТ ГБУЗ «ГКБ им. В. П. Демикова Департамента здравоохранения города Москвы».  
Адрес: 109263, г. Москва, ул. Шкулёва, д. 4.  
Тел.: +7 (916) 685-39-21. Электронная почта: antonvin.foto@gmail.com

**Vinokurov Anton Sergeevich**, radiologist of CT and MRI Department Demikhov City Hospital of Moscow Healthcare Department.  
Address: 4, ul. Shkulyova, Moscow, 109263, Russia.  
Phone number: +7 (916) 685-39-21. E-mail: antonvin.foto@gmail.com

**Финансирование исследования и конфликт интересов.**

*Исследование не финансировалось какими-либо источниками. Авторы заявляют, что данная работа, ее тема, предмет и содержание не затрагивают конкурирующих интересов.*