

## Необоснованные направления на рентгенорадиологические исследования и их влияние на коллективную эффективную дозу пациентов в амбулаторных медицинских организациях

З.А. Лантух<sup>1</sup>, Ю.А. Тлигуров<sup>1</sup>, И.В. Солдатов<sup>1</sup>, К.В. Толкачев<sup>1</sup>, Ю.В. Дружинина<sup>1,2</sup>, М.П. Шатёнок<sup>1</sup>, С.А. Рыжов<sup>1,3</sup>, Ю.А. Васильев<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Научно-практический клинический центр диагностики и телемедицинских технологий Департамента здравоохранения города Москвы, Москва, Россия

<sup>2</sup> Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования Министерства здравоохранения Российской Федерации, Москва, Россия

<sup>3</sup> Национальный медицинский исследовательский центр детской гематологии, онкологии и иммунологии имени Дмитрия Рогачева Министерства здравоохранения Российской Федерации, Москва, Россия

*В последние годы ежегодно фиксируется увеличение коллективной дозы за счет медицинской облучения, что связано с повышением доступности высокотехнологичных методов медицинской помощи и увеличением их доли в структуре рентгенорадиологических исследований. Однако любое воздействие ионизирующего излучения на пациента связано с увеличением риска возникновения стохастических эффектов. Для обеспечения радиационной безопасности пациентов наиболее действенным является применение принципа обоснования. В статье подробно рассмотрен эксперимент по применению принципа обоснования в медицинских организациях. Целью исследования являлась оценка частоты возникновения необоснованных направлений на рентгенорадиологические исследования и их влияние на коллективную эффективную дозу пациентов в амбулаторных медицинских организациях. В результате было установлено, что коллективная доза от проведения исследований по необоснованным направлениям вносит 21% вклад в годовую коллективную дозу от рентгенорадиологических исследований в выбранных амбулаторных медицинских организациях. Полученный результат подтверждает необходимость обеспечения доступности информации о клинических рекомендациях, накопленной эффективной дозе и особенностях пациента в медицинских информационных системах, а также обосновывает значимость использования данной информации при назначении рентгенорадиологических исследований.*

**Ключевые слова:** эффективная доза, принцип обоснования, медицинское облучение, коллективная эффективная доза.

### Введение

С 2017 по 2021 г. произошло увеличение коллективной дозы от рентгенорадиологических исследований, проводимых в медицинских организациях г. Москвы, в 1,9 раз (рис. 1) [2–4]. Экспоненциальный рост применения компьютерной томографии (КТ) вызывает растущую озабоченность профессионального сообщества и привлекает внимание средств массовой информации во многих странах из-за повышения риска возникновения радиационно-индуцированных онкозаболеваний, особенно у людей, подвергающихся многократным повторным рентгенорадиологическим исследованиям [5]. Анализ имеющихся отчетных форм, в том числе радиационно-гигиенического паспорта г. Москвы за период 2017–2021 гг., показал, что процентный вклад в коллективную дозу рентгеновской компьютерной томографии за 5 лет вырос с 61% до 74%

[8]. Также следует обратить внимание на рост коллективной дозы от радионуклидной диагностики (РНД): так, только за 2021 г. коллективная доза от РНД выросла на 4%, что вызвано как увеличением числа исследований данного типа на 38% (более 45 000 исследований), так и ростом числа гибридных исследований, совмещенных с КТ, доза при которых существенно выше «классической» радионуклидной диагностики. Увеличение РНД-исследований во многом связано с улучшением обеспеченности ПЭТ/КТ жителей г. Москвы [6, 7], которая в настоящее время составляет 1,8 аппаратов на 1 млн постоянного населения.

При этом в 2021 г. общее количество рентгенорадиологических процедур вернулось к уровню 2017 г. после резкого сокращения по исследованиям профилактической флюорографии и рутинной рентгенографии в 2020 г., вызванного влиянием пандемии коронавирусной инфекции COVID-19 [8, 22].

**Лантух Зоя Александровна**

Научно-практический клинический центр диагностики и телемедицинских технологий Департамента здравоохранения города Москвы

**Адрес для переписки:** Россия, 127051, Москва, ул. Петровка, д. 24, стр. 1; E-mail: z.lantukh@npcmr.ru

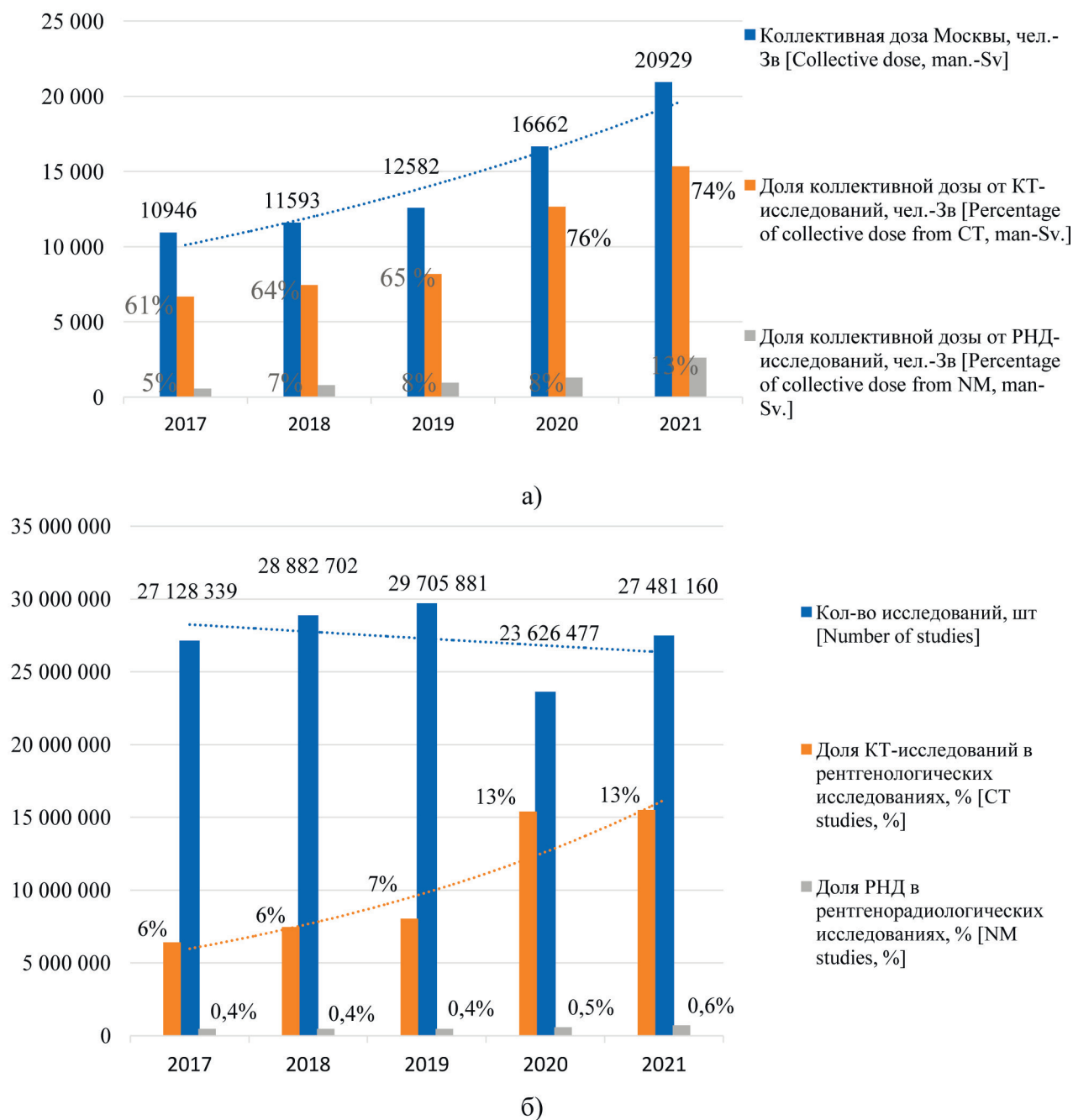


Рис. 1. Данные радиационно-технической паспортизации г. Москвы за 2017–2021 гг.: а) коллективная эффективная доза; б) число исследований

[Fig. 1. Data of radiation and technical certification of Moscow for 2017–2021: a) collective effective dose; b) number of studies]

На коллегии Управления Роспотребнадзора г. Москвы, прошедшей в 2021 г., было акцентировано внимание специалистов на росте коллективной дозы от рентгенорадиологических исследований. Был поднят вопрос изучения целесообразности проведения такого количества рентгенорадиологических исследований и поиск путей контроля за необоснованными направлениями, приводящими к повторным исследованиям и излишней лучевой нагрузке на пациентов. Некорректные направления на рентгенорадиологические исследования в лучевой диагностике – это лу-

чевые диагностические процедуры, которые назначены не в соответствии с индивидуальной клинической ситуацией, клиническими рекомендациями, стандартами медицинской помощи, иными нормативными и правовыми актами органов исполнительной власти в сфере здравоохранения, регулирующими назначение тех или иных диагностических процедур. По мнению ряда российских ученых, в среднем 5% исследований в медицинских организациях назначаются необоснованно, в структуре которых: 8% исследований при постановке или уточнении диагноза; 10% исследований

при контроле эффективности лечения [9]. Зарубежный опыт показывает, что доля необоснованных исследований варьирует от 20% до 77% [10]. Джеймс У. Райан в 2019 г. провел ретроспективный аудит 1124 направлений на рентгенографические исследования согласно рекомендациям iRefer, который показал 784 необоснованных исследования с суммарной эффективной дозой 65,1 мЗв [11]. Оценка назначений рентгенорадиологических исследований в отоларингологии [12] показала, что 34,4% годового объема назначений в двух испанских больницах (всего 538 исследований) были признаны некорректными, а их доза облучения составила 40% от общей годовой дозы 877,8 мЗв.

В соответствии с российским законодательством<sup>1</sup> корректность направления и проведения рентгенологического исследования определяется принципом обоснования с учетом следующих требований:

- приоритетное использование альтернативных (нерадиационных) методов;
- проведение рентгенодиагностических исследований только по клиническим показаниям;
- выбор наиболее щадящих методов рентгенологических исследований;
- риск отказа от рентгенологического исследования должен заведомо превышать риск от облучения при его проведении.

Практика применения данных требований в ежедневной работе медицинских организаций стала одной из основных задач данного исследования.

При этом, согласно приказу Минздрава России<sup>2</sup>, контроль корректности заполнения и правильность направления на диагностические исследования осуществляется страховыми медицинскими организациями и территориальными фондами ОМС. По результатам данного контроля выявленные нарушения являются основанием для отказа в оплате медицинской помощи (уменьшения оплаты медицинской помощи). Экономические потери учреждения от проведенных необоснованных исследований составляют в среднем 1,5% от затрат учреждения на диагностическую службу в год [9].

**Цель исследования** – оценить частоту и влияние необоснованных направлений на рентгенорадиологические исследования на коллективную эффективную дозу пациентов в амбулаторных медицинских организациях.

### Материалы и методы

Исходя из цели исследования, основным материалом научного анализа послужили направления на рентгенологические исследования, выданные пациентам в медицинских организациях, подведомственных Департаменту здравоохранения г. Москвы (ДЗМ), оказывающих первичную медико-санитарную помощь. В соответствии

с существующими правилами все направления на рентгенорадиологические исследования для проведения диагностики или оценки хода лечения выдаются врачами-клиницистами в электронном виде в рамках Единой медицинской информационно-аналитической системы города Москвы (ЕМИАС). В качестве периода наблюдения был взят 2021 г. Всего за указанный период врачами-клиницистами было выдано более 5,9 млн направлений, из них в амбулаторном звене ДЗМ, представленном 85 медицинскими организациями, – 5 349 805 направлений.

При проведении исследования были определены критерии исключения из генеральной совокупности, связанные с нормализацией показателей до среднего многолетнего значения и учета динамики прироста количества исследований. Таким образом, в исследование были включены все доступные в ЕМИАС направления на рентгенорадиологические исследования за 2021 г.: РНД, компьютерная томография (КТ), маммография (ММГ), флюорография (ФЛГ), рентгенография (РГ). Ограничения кодов направительных диагнозов и половозрастные ограничения не накладывались. В исследование не включались направления на ангиографические исследования, направления на позитронно-эмиссионную томографию, также для исключения влияния COVID-19 были исключены направления на компьютерную томографию грудной клетки.

Для проведения исследования из основной совокупности направлений на рентгенологические исследования из системы ЕМИАС в 2021 г., с учетом ранее приведенных критериев, с помощью калькулятора [13] был проведен расчет выборки, результаты которого представлены в таблице 1. Были выбраны 1897 направлений на рентгенологические исследования в ЕМИАС. Выбор конкретных направлений проводимого исследования был осуществлен случайным образом для каждой модальности.

Основным методом анализа выборки был выбран метод экспертной оценки. Для проведения аудита была создана рабочая группа, которая включала 20 экспертов в разных областях лучевой диагностики с квалификацией врача-рентгенолога, ученым званием кандидата медицинских наук или стажем работы по специальности не менее 5 лет, прошедших обучение по радиационной безопасности.

Для создания методологии аудита были поставлены следующие задачи:

- оценить соответствие направлений на рентгенорадиологические исследования клиническим рекомендациям и стандартам медицинской помощи (КР и С);
- оценить соответствие направлений на рентгенорадиологические исследования нормативным правовым актам г. Москвы (НПА г. Москвы);
- оценить соответствие направлений на рентгенорадиологические исследования индивидуальной клинической ситуации пациента и наличие клинических показаний;

<sup>1</sup> Санитарные правила и нормы СанПиН 2.6.1.1192-03 «Гигиенические требования к устройству и эксплуатации рентгеновских кабинетов, аппаратов и проведению рентгенологических исследований» [Sanitary Regulations and Standards SanPiN 2.6.1.1192-03 «Hygienic requirements for the organization and operation of X-ray rooms, equipment and X-ray examinations» (In Russ)].

<sup>2</sup> Приказ МЗ РФ от 19.03.2021 г. № 231н «Об утверждении Порядка проведения контроля объемов, сроков, качества и условий предоставления медицинской помощи по обязательному медицинскому страхованию застрахованным лицам, а также ее финансово-обеспечения» [Order of the Ministry of Health of the Russian Federation dated March 19, 2021 No. 231n “On approval of the Procedure for monitoring the scope, terms, quality and conditions of medical care for compulsory medical insurance to insured persons, as well as its financial support” (In Russ)].

Таблица 1

Формирование выборки исследования

[Table 1]

| Study sampling]        |  |   |   |
|------------------------|--|---|---|
| Модальность [Modality] | Количество направлений в ЕРИС в 2021 г., шт. [Number of referrals in ERIS in 2021] | Размер выборки направлений, шт. [Sample size] | Размер выборки направлений, после обработки экспертами, шт. [Sample size after processing by experts] |
| РНД [NM]               | 5884   | 377   | 373   |
| КТ [CT]                | 329 362  | 384   | 365   |
| ММГ [MMG]              | 829 900  | 384   | 360   |
| ФЛГ [X-ray chest]      | 1 759 620  | 384   | 332   |
| РГ [X-ray]             | 2 452 927  | 384   | 374   |
| Всего [Total]          | 5 377 693  | 1 897   | 1804  |

– оценить возможность врача-рентгенолога выявить исследование с особенностями с точки зрения радиационной безопасности.

Схема аудита представлена на рисунке 2.

Вначале экспертами проводилась проверка кода МКБ-10, указанного в направлении. При условии отсутствия клинических рекомендаций на сайте «Рубрикатор клинических рекомендаций» [14] или стандартов медицинской помощи [15], а также недостаточности информации о пациенте в системе ЕМИАС направление с данным кодом МКБ-10 исключалось из выборки. В результате выборка сократилась на 93 (5%) направления.

К необоснованным эксперты относили направления, наименование лучевого исследования которых отсутствовало в клинических рекомендациях по данному коду МКБ-10, стандартах медицинской помощи или клиентских путях регионального уровня приказа ДЗМ от 14 января 2022 г. № 16 «Об организации оказания медицинской помощи по профилю «Онкология» в медицинских органи-

зациях государственной системы здравоохранения города Москвы» (с изменениями на 3 октября 2022 г.).

С точки зрения радиационной безопасности пациента экспертам предлагалось рассмотреть направление на рентгенорадиологическое исследование в отношении наличия или отсутствия особенностей в анамнезе пациента. Для экспертов на выбор был предоставлен список условий отнесения направлений к особенностям:

1. Наличие суммарной дозовой нагрузки пациента от рентгенорадиологических исследований более 500 мЗв.
2. Наличие беременности пациентки на период выдачи направления.
3. Прочие особенности назначения рентгенорадиологического исследования по части радиационной защиты пациента.

Результаты аудита фиксировались в таблицу и обрабатывались с помощью программы Excel и PASS 15.0.

Эффективная доза пациента при проведении рентгенорадиологических исследований рассчитывается по методикам, указанным в методических рекомендациях<sup>3,4,5</sup>.



Рис. 2. Блок-схема аудита необоснованных направлений [Fig. 2. The audit of unjustified referrals flowchart]

<sup>3</sup> МУ 2.6.1.3584-19, Изменения в МУ 2.6.1.2944-11 «Контроль эффективных доз облучения пациентов при проведении медицинских рентгенологических исследований». М.: Роспотребнадзор, 2019. 17 с. [Methodical guidelines 2.6.1.3584-19, Amendments to Methodical guidelines 2.6.1.2944-11 «Control of the patient effective doses from medical X-ray examinations» Moscow, Rosпотребнадзор, 2019, 17 p. (In Russ.)]

<sup>4</sup> МУ 2.6.1.2944-11. «Контроль эффективных доз облучения пациентов при проведении медицинских рентгенологических исследований». М.: Роспотребнадзор, 2011. 40 с. [Methodical guidelines 2.6.1.2944-11 «Control of the patient effective doses from medical X-ray examinations». Moscow, Rosпотребнадзор, 2011, 40 p. (In Russ.)]

<sup>5</sup> МУ 2.6.1.3151-13. «Оценка и учет эффективных доз у пациентов при проведении радионуклидных диагностических исследований». М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2014. 36 с. [Methodical guidelines 2.6.1.3151-13. Assessment and control of the patient effective doses from nuclear medicine examinations. Moscow, Federal Center of Hygiene and Epidemiology of Rosпотребнадзор, 2014, 36 p. (In Russ.)]

По каждому исследованию, проведённому по необоснованному направлению, определялась эффективная доза пациента. Далее эффективные дозы пациентов за исследования суммировались для получения коллективной дозы. Также в работе использовались принципы и методы математического моделирования для оценки коллективной дозы от необоснованных исследований.

Данные для включения в модель оценки коллективной дозы амбулаторных медицинских организаций были получены из отчетности № 3-ДОЗ за 2021 г. Отчетная форма № 3-ДОЗ – форма федерального государственного статистического наблюдения, которая используется Роспотребнадзором для сбора сведений о дозах облучения пациентов при проведении медицинских рентгенорадиологических исследований в целях защиты благополучия граждан Российской Федерации. В соответствии с Федеральным законом<sup>6</sup> и Постановлением Правительства<sup>7</sup> всеми юридическими лицами, использующими источники ионизирующего излучения в медицинских диагностических целях, и всеми медицинскими организациями, имеющими источники

ионизирующего облучения, ежегодно заполняется форма № 3-ДОЗ. В отчет № 3-ДОЗ входит информация о проведенных диагностических исследованиях и коллективных дозах, полученных пациентом при исследовании.

**Результаты исследования**

В результате аудита необоснованных направлений экспертами было выявлено 335 направлений на рентгенорадиологические исследования. Распределение по модальностям представлено в таблице 2. Доля необоснованных направлений составила от 6,6% до 37,8%.

Причины необоснованности направлений были определены в соответствии с разработанной методикой, описанной на рисунке 2. Распределение необоснованных направлений на рентгенорадиологические исследования представлено в таблице 3.

При рассмотрении направлений на рентгенорадиологические исследования экспертами рабочей группы по критерию радиационной безопасности анализировалось наличие 3 признаков:

Таблица 2

**Распределение необоснованных направлений по модальностям**

[Table 2]

**The distribution of unjustified studies by modality]**

| Модальность [Modality] | Размер выборки направлений, после обработки экспертами, шт. [Sample size after processing by experts, number of studies] | Число и доля необоснованного направления, шт. [Number and percentage of unjustified studies] | Доверительный интервал при доверительной вероятности 95% [95% confidence limit] |
|------------------------|--|--|---|
| РНД [NM]               | 373  | 72 (19,3%)   | (14,4%; 24,2%)  |
| КТ [CT]                | 365  | 138 (37,8%)  | (32,7%; 42,9%)  |
| ММГ [MMG]              | 360  | 63 (17,5%)   | (12,3%; 22,7%)  |
| ФЛГ [X-ray chest]      | 332  | 22 (6,6%)  | (1,2%; 12%)   |
| РГ [X-ray]             | 374  | 40 (10,7%)   | (5,6%; 15,8%)   |
| Всего [Total]          | 1804   | 335 (18,6%)  | –   |

Таблица 3

**Причины необоснованности направлений и их количество в отношении каждой модальности**

[Table 3]

**The reasons caused unjustified referrals and number of referrals by modality]**

| № | Причина необоснованности [The reason]  | КТ [CT] | РНД [NM] | ММГ [MMG] | РГ [X-ray] | ФЛГ [X-ray chest] | Всего [Total] |
|---|--|---------|----------|-----------|------------|-------------------|---------------|
| 1 | Несоблюдение КР и С [Not following clinical recommendations and standards]                           | 91      | 29       | 4         | 5          | –                 | 129           |
| 2 | Отсутствие клинических показаний с доказательной базой [Lack of evidence-based clinical indications] | 38      | 17       | 6         | 35         | 2                 | 98            |
| 3 | Несоблюдение НПА г. Москвы [Non-compliance with legal acts of Moscow]                                | 9       | 26       | 53        | –          | 19                | 107           |

<sup>6</sup> Федеральный закон «О радиационной безопасности населения» № 3-ФЗ от 09.01.1996 г. (Редакция от 11.06.2021 г. Действует с 01.07.2021 г.) [Federal Law «On Radiation Safety of the Population» N 3-FZ dated 09.01.1996 (Edition dated 06.11.2021 – Valid from 07.01.2021) (In Russ)].

<sup>7</sup> Постановление Правительства Российской Федерации от 16.06.1996 г. № 718 «О порядке создания единой государственной системы контроля и учета индивидуальных доз облучения граждан» [Decree of the Government of the Russian Federation dated June 16, 1996 No. 718 «On the establishment of a unified state system for control and registration of the citizen’s individual doses». (In Russ)]



| № | Причина необоснованности [The reason]                                      | КТ [CT] | РНД [NM] | ММГ [MMG] | РГ [X-ray] | ФЛГ [X-ray chest] | Всего [Total] |
|---|--|---------|----------|-----------|------------|-------------------|---------------|
| 4 | Противопоказания по другой причине* [Contraindications for other reasons*] | –       | –        | –         | –          | 1*                | 1             |
| 5 | Всего [Total]  | 138     | 72       | 63        | 40         | 22                | 335           |

\* по мнению эксперта, пациентке слишком часто назначали рентгенорадиологические исследования [\* according to the expert, the patient was prescribed radiological examinations too often].

1. Наличие накопленной дозовой нагрузки пациента от рентгенорадиологических исследований более 500 мЗв.

В ходе аудита не было зафиксировано случаев превышения суммарной лучевой нагрузки более 500 мЗв ни у одного пациента. На данный результат также повлиял доступный инструментарий и содержание системы ЕМИАС, а именно затрудненный поиск информации об эффективной дозе пациента за проведенное исследование и наличие листов дозовой нагрузки в электронном виде только у некоторых пациентов. Однако в выборку попал 1 пациент с числом рентгенорадиологических исследований за 2021 г. – 12 шт., суммарная доза годового облучения которого составила 107,8 мЗв. При этом в течение 2021 г. данному пациенту было назначено 15 исследований, 3 из которых не были проведены. Количество направлений на рентгенорадиологические исследования данному пациенту обосновывается онкологическим анамнезом.

2. Наличие беременности на период выдачи направления.

В ходе аудита зафиксированы 2 направления, выданные в период беременности пациенток. Случаи описаны в таблице 4. Для исследований были рассчитаны эффективные дозы за процедуру, оценка поглощенной дозы в плоде не проводилась.

3. Врачи-эксперты не выявили прочие особенности назначения рентгенорадиологических исследований в части радиационной безопасности.

*Оценка коллективной дозы от рентгенорадиологических исследований, проведенных по необоснованным направлениям, в выборке аудита*

Для оценки коллективной дозы пациентов по необоснованным направлениям необходимо установить, все ли необоснованные направления выполнялись и, следовательно, действительно несли дополнительную лучевую нагрузку для пациента.

В таблице 5 приведены результаты проверки проведения исследований по направлениям, которые врачи-эксперты рабочей группы отметили как «необоснованные».

Таблица 4

**Случаи назначения исследования беременным женщинам**

[Table 4]

**Cases of prescribing a study to pregnant women]**

| № | Описание пациентки [Patient description]           | Назначенное исследование [Prescribed study]                        | Статус назначения [Status] | Срок беременности, на котором проведено исследование [Gestation period, when study was conducted] | Эффективная доза за процедуру, мЗв [Effective dose per procedure, mSv] |
|---|--|--|----------------------------|---|--|
| 1 | Пациентка, до 30 лет [Patient, under 30 years old] | Рентгенография околоносовых пазух [X-ray of the paranasal sinuses] | Исполнено [Done]           | Исследование проведено во втором триместре [Second trimester]                                     | 0,07   |
| 2 | Пациентка, до 30 лет [Patient, under 30 years old] | Флюорография легких профилактическая [X-ray chest screening]       | Исполнено [Done]           | Исследование проведено на ранних сроках беременности [Early pregnancy]                            | 0,04   |

Таблица 5

**Статистика выполнения необоснованных направлений**

[Table 5]

**Statistics of unjustified referrals fulfillment]**

| № | Параметр [Parameter]  | Модальность |          |           |            |                   | Всего направлений [Total] |
|---|---|-------------|----------|-----------|------------|-------------------|---------------------------|
|   |   | КТ [CT]     | РНД [NM] | ММГ [MMG] | РГ [X-ray] | ФЛГ [X-ray chest] |                           |
| 1 | Размер выборки направлений, шт. [Study sample size]                   | 365         | 373      | 360       | 374        | 332               | 1804                      |
| 2 | Число необоснованных направлений, шт. [Number of unjustified studies] | 138         | 72       | 63        | 40         | 22                | 335                       |

| № | Параметр<br>[Parameter]   | Модальность |             |              |               |                      | Всего<br>направлений<br>[Total] |
|---|---|-------------|-------------|--------------|---------------|----------------------|---------------------------------|
|   |   | КТ [CT]     | РНД<br>[NM] | ММГ<br>[MMG] | РГ<br>[X-ray] | ФЛГ [X-ray<br>chest] |                                 |
| 3 | Число выполненных в ЕРИС направлений –<br>число исследований, шт.<br>[Number of completed referrals in ERIС – num-<br>ber of studies] | 110         | 43          | 44           | 31            | 15                   | 243                             |
| 4 | Доля выполненных необоснованных<br>направлений, % [Percentage of completed<br>unjustified referrals, %]                               | 79,7        | 59,7        | 69,8         | 77,5          | 68,2                 | 72,5                            |

В результате проверки более 72,5% необоснованных направлений было реализовано.

Результаты оценки коллективной дозы представлены в таблице 6.

Характеристика коллективных доз показывает, что более 92% занимает коллективная доза, вносимая компьютерными томографиями. Меньше всего в коллективную дозу был вклад от флюорографий – 0,03%.

*Оценка коллективной дозы от рентгенорадиологических исследований, проведенных по необоснованным направлениям в амбулаторных медицинских организациях г. Москвы*

Структура амбулаторных медицинских организаций ДЗМ включает 45 взрослых амбулаторно-поликлинических центров, в составе каждого из которых находится не-

сколько филиалов, и 40 детских городских поликлиник. Номенклатура наименований рентгенологических исследований включает такие модальности, как КТ, РГ, ММГ, ФЛГ. Для соблюдения условий проведения аудита и возможности оценки объема необоснованных направлений из общего числа было проведено исключение направлений на компьютерную томографию органов грудной клетки.

Оценка коллективной дозы амбулаторных медицинских организаций проводилась по данным отчетности № 3-ДОЗ за 2021 г. (табл. 7).

*Разработка модели оценки коллективной дозы от необоснованных исследований*

Если рассмотреть общий объем направлений в системе ЕМИАС, то из 5 786 068 направлений на рентгенорадиоло-

Определение коллективной дозы за проведенные необоснованные исследования

Таблица 6

[Table 6]

**The collective dose for the conducted unjustified studies**

| Модальность<br>[Modality] | Число выполненных<br>направлений – число<br>исследований, шт.<br>[Number of completed re-<br>ferrals – number of studies] | Коллективная доза<br>за необоснованные<br>исследования, чел.-Зв<br>[Collective dose for unjusti-<br>fied studies, man-Sv] | Средняя эффективная<br>доза за необоснованное<br>исследование, мЗв<br>[Average effective dose for<br>an unjustified study, mSv] | Доля от коллективной<br>дозы, чел.-Зв за<br>необоснованные<br>исследования, %<br>[Percentage of the collective<br>dose, man-Sv for unjustified<br>studies] |
|---------------------------|---|---|---|--|
| КТ [CT]                   | 110   | 1,950   | 17,72   | 92,90%   |
| РНД [NM]                  | 43  | 0,136   | 3,16  | 6,48%  |
| ММГ [MMG]                 | 44  | 0,008   | 0,18  | 0,38%  |
| РГ [X-ray]                | 31  | 0,005   | 0,16  | 0,24%  |
| ФЛГ [X-ray<br>chest]      | 15  | 0,001   | 0,04  | 0,03%  |
| Всего [Total]             | 243   | 2,099   | 8,63  | 100%   |

Таблица 7

Коллективная доза амбулаторных медицинских организаций ДЗМ в 2021 г. по отчетности №3-ДОЗ

[Table 7]

**Collective dose of outpatient medical organizations (OMO) of the DZM in 2021 according to 3-DOZ reporting**

| Модальность<br>[Modality] | Число процедур по №3-ДОЗ в АПЦ<br>в 2021 г., шт.<br>[Number of procedures according to<br>3-DOZ OMO in 2021] | Коллективная доза по №3-ДОЗ АПЦ<br>за 2021 г., чел.-Зв<br>[Collective dose according to 3-DOZ<br>OMO in 2021, man-Sv.] | Средняя доза за исследование<br>по №3-ДОЗ за 2021 г., мЗв<br>[Average dose per study according<br>to 3-DOS in 2021, mSv.] |
|---------------------------|--|--|---|
| КТ [CT]                   | 105 273  | 234,48   | 2,23  |

| Модальность [Modality] | Число процедур по №3-ДОЗ в АПЦ в 2021 г., шт. [Number of procedures according to 3-DOZ OMO in 2021] | Коллективная доза по №3-ДОЗ АПЦ за 2021 г., чел.-Зв [Collective dose according to 3-DOZ OMO in 2021, man-Sv.] | Средняя доза за исследование по №3-ДОЗ за 2021 г., мЗв [Average dose per study according to 3-DOS in 2021, mSv.] |
|------------------------|---|---|--|
| ММГ [MMG]              | 6 255 268   | 358,88  | 0,057  |
| РГ [X-ray]             |   |   |  |
| ФЛГ [X-ray chest]      | 3 588 354   | 135,87  | 0,037  |
| Всего [Total]          | 9 948 895   | 1088,11   | –  |

\* АПЦ – амбулаторно-поликлинический центр.

гические исследования, выданных в 2021 г., 90% приходится на направления в амбулаторные медицинские организации и только 10% – в стационары. В связи с тем, что направления, создаваемые в стационарах в системе ЕМИАС, относятся к поликлиническим отделениям стационара и по видам исследований и методике не отличаются от проводимых в амбулаторных организациях, разделение доли необоснованных направлений по типам медицинских организаций не проводилось. Для оценочного расчета необоснованных исследований в амбулаторных медицинских организациях ДЗМ была разработана модель, указанная в формулах (1, 2):

$$T_{\text{необосн.}} = N \times a \times b, \quad (1)$$

$T_{\text{необосн.}}$  – число необоснованных исследований, шт.;  
 $N$  – число направлений в модальности, шт.;  
 $a$  – доля необоснованных направлений в модальности, % (см. табл. 1);

$b$  – доля выполнения необоснованных направлений в модальности, % (см. табл. 5);

$$D = \frac{T_{\text{необосн.}} \times D_{\text{ср.м.}}}{1000}, \quad (2)$$

$D_{\text{ср.м.}}$  – средняя эффективная доза по модальности по данным №3-ДОЗ в 2021 г., мЗв;

$D$  – коллективная доза, чел.-Зв.

В формуле (1) использовался параметр  $a$ ,  $b$  по отношению к каждой из модальностей: КТ, РГ, ММГ, ФЛГ. Коллективная доза от необоснованных направлений

рассчитывалась по средним дозам за исследование по данным отчетности № 3-ДОЗ за 2021 г. для выбранных медицинских организаций. Результаты расчета объема необоснованных направлений в 2021 г. и коллективной дозы от их проведения представлены в таблице 8.

В результате анализа было установлено, что коллективная доза от проведения исследований по необоснованным направлениям вносит 21% вклад в годовую коллективную дозу от рентгенорадиологических исследований в амбулаторных медицинских организациях ДЗМ.

### Обсуждение и заключение

Результат по определению доли необоснованных направлений на рентгенорадиологические исследования (18,5%) отличается в меньшую сторону от показателей, приведенных в обзоре [9–12]. Однако их сравнение напрямую не может быть проведено ввиду различных определений «необоснованности» в данных исследованиях. Сформулированное в работе определение необоснованности направлений характерно для медицинских организаций Российской Федерации всех форм подчиненности, а методология аудита может быть применена в любом из отделений лучевой диагностики.

Полученный при помощи модели оценочный показатель годовой коллективной дозы от необоснованных исследований в амбулаторных организациях ДЗМ 230,75 чел.-Зв соизмерим с величиной годовой коллективной дозы в 2021 г. во всех медицинских организациях

Таблица 8

### Оценка влияния необоснованных направлений на коллективную дозу амбулаторных медицинских организаций ДЗМ

[Table 8]

#### The impact of unjustified referrals on the collective dose of outpatient medical organizations of the DZM

| Модальность [Modality] | Число направлений в АПЦ в 2021 г. [Number of referrals to the OMO in 2021] | Число необоснованных направлений в 2021 г. [Number of unjustified referrals in 2021] | Число необоснованных исследований при условии % выполнения из исследования [Number of unjustified studies considering % of completion] | Средняя эффективная доза за исследование по №3-ДОЗ за 2021 г. [Average eff. dose per study according to №3-DOS in 2021, mSv] | Коллективная доза от необоснованных направлений чел.-Зв. [Collective dose from unjustified referrals, man-Sv] |
|------------------------|--|--|--|--|---|
| КТ [CT]                | 306 890  | 116 030  | 92 487   | 2,23   | 206,00  |
| ММГ [MMG]              | 733 264  | 128 321  | 78 419   | 0,057  | 22,03   |
| РГ [X-ray]             | 2 182 581  | 233 431  | 114 863  |  |   |
| ФЛГ [X-ray chest]      | 1 620 910  | 107 410  | 73 234   | 0,037  | 2,71  |
| Всего [Total]          | 4 843 645  | 585 192  | 359 003  | –  | 230,75  |



г. Москвы от цифровой флюорографии (294,98 чел.-Зв) и от пленочной рентгенографии (198,93 чел.-Зв). В отношении годовой коллективной эффективной дозы от проведения рентгенорадиологических исследований во всех медицинских организациях г. Москвы в 2021 г. – 20 929 чел.-Зв, полученная коллективная доза от необоснованных исследований занимает менее 1,5%.

Следует отметить, что врачами-экспертами при рассмотрении 1897 направлений на рентгенорадиологические исследования выявлено только 3 случая, по которым возникли вопросы по радиационной безопасности пациента. Приведенные случаи проведения рентгенорадиологических исследований беременным, хотя и не несут высокую дозовую нагрузку, могут быть ошибкой врача, не обладающего достаточной информацией для принятия решения о назначении. Согласно пункту 7.15 СанПиН 2.6.1.1192-03<sup>1</sup>, при направлении женщин в детородном возрасте на рентгенологическое исследование лечащий врач уточняет время последней менструации с целью выбора времени проведения рентгенологической процедуры. Рентгенологические исследования желудочно-кишечного тракта, урографию, рентгенографию тазобедренного сустава и другие исследования, связанные с лучевой нагрузкой на гонады, рекомендуется проводить в течение первой декады менструального цикла. Информацию о беременности пациентки медицинский персонал получает непосредственно от пациента перед проведением исследования. По пункту 7.16 СанПиН 2.6.1.1192-03<sup>1</sup> направление беременных на рентгенологическое исследование производится только по клиническим показаниям. Исследования должны по возможности проводиться во вторую половину беременности, за исключением случаев, когда должен решаться вопрос о прерывании беременности или необходимости оказания скорой или неотложной помощи. При подозрении на беременность вопрос о допустимости и необходимости рентгенологического исследования решается, исходя из предположения, что беременность имеется.

Из вышеизложенного можно сделать вывод, что используемая МИС, если и обладала информацией о радиационной безопасности пациента на момент исследования, то данная информация представлена в неудобном для пользователя формате. Информация о суммарной дозовой нагрузке пациента, лист учета дозовой нагрузки, статус беременности, согласно ОСПОРБ-99/2010<sup>8</sup>, должны служить базисом для определения целесообразности проведения рентгенорадиологического исследования при назначении. Оценка суммарной дозовой нагрузки пациента врачом не представляется возможной в действующей системе. Статус беременности пациентки определялся экспертами только через описание консультаций

врача акушера-гинеколога и статус льготника, который напрямую не отражает беременность пациентки.

Согласно п.7.4 СанПиН 2.6.1.1192-03<sup>1</sup>, окончательное решение о целесообразности, объеме и виде исследования принимает врач-рентгенолог, в случае отсутствия врача-рентгенолога решение принимает врач, направивший на рентгенологическое исследование, прошедший обучение по радиационной безопасности в учреждении, имеющем лицензию на образовательную деятельность в данной области. Большинство врачей-клиницистов не проходят такое обучение. В общедоступных источниках информации, в СПС Гарант, Консультант-плюс, Кодекс отсутствуют сведения об использовании п.7.4 СанПиН 2.6.1.1192-03<sup>1</sup> в правоприменительной практике, в том числе в деятельности контрольно-надзорных органов, страховых компаний, ФОМС, судебных органов. На практике же принятие решения о непроведении исследования врачом-рентгенологом осуществляется только при отсутствии направления по форме 057/у-04, что подтверждается п. 11 приказа Минздрава<sup>9</sup>, или статусом пациентки «Беременность», уточненным при беседе с пациенткой.

Исходя из вышеизложенного очевидно, что с увеличением числа рентгенологических исследований и таких положительных факторов для пациента, как появление новых медицинских организаций, обеспечение большей доступности проведения рентгенорадиологических исследований и увеличение эффективности работы отделений лучевой диагностики, необходимо введение в рутинную работу медицинской организации инструментов контроля за необоснованными направлениями.

Как показано в работе, инструментом контроля может являться периодический внешний выборочный аудит по методологии, описанной в данном исследовании. Однако, кроме внешнего выборочного аудита уже назначенных направлений, необходимо проводить работу по предупреждению необоснованных направлений на рентгенологические исследования. Необходимо внедрять в рабочую практику врачей-клиницистов использование методов доказательной диагностики, таких как принятие решений о назначении с учетом клинических рекомендаций, стандартов медицинской помощи, НПА г. Москвы или другого региона. Наилучшим способом использования методов доказательной диагностики является внедрение в практику систем поддержки и принятия врачебных решений.

В связи с возникающими у врача-рентгенолога и врача-клинициста проблемами поиска необходимой информации предлагается внести доработки в современные МИС:

1. Для обоснованного принятия решения о назначении рентгенорадиологического исследования врачом-клиницистом в МИС необходимо включать статус

<sup>8</sup> Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 26.04.2010 г. № 40 (ред. от 16.09.2013 г.) «Об утверждении СП 2.6.1.2612-10 «Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ99/2010)»» (зарегистрировано в Минюсте России 11.08.2010 г. № 18115) [Decree of the Chief State Sanitary Doctor of the Russian Federation of April 26, 2010 N 40 (amended on September 16, 2013) "On Approval of SR 2.6.1.2612-10 "Basic Sanitary Rules of Radiation Safety" (Registered in the Ministry of Justice of Russia on August 11, 2010 N 18115) (In Russ.)]

<sup>9</sup> Приказ Министерства здравоохранения Российской Федерации от 09.06.2020 г. № 560н «Об утверждении Правил проведения рентгенологических исследований» (зарегистрирован 14.09.2020 г. № 59811) [Order of the Ministry of Health of the Russian Federation dated June 9, 2020 No. 560n "On approval of the Rules for conducting X-ray examinations" (Registered on September 14, 2020 No. 59811) (In Russ)].

«Беременность» в панель быстрого доступа и постоянной видимости в электронной карте пациента.

2. Необходимо внедрение листа учета дозовой нагрузки пациента в электронную медицинскую карту и рутинную работу медицинского персонала в МИС. Заполнение листа учета дозовой нагрузки должно проходить автоматически после проведения исследования с минимальным участием сотрудников медицинской организации и исключением ручного ввода информации. Информацию об эффективной дозе, полученной пациентом, необходимо автоматически синхронизировать между заключением врача-рентгенолога, журналом рентгенорадиологических исследований рентгенодиагностического кабинета, листом учета дозовой нагрузки, а также с ежегодной отчетностью в управление Роспотребнадзора региона – формой № 3-ДОЗ. Ранее ГБУЗ «НПКЦ ДиТ ДЗМ» проводилось несколько работ по апробации программных продуктов для мониторинга дозы пациента [16–18] и были изданы методические рекомендации по внедрению и использованию подобных информационно-аналитических систем [19].

3. Для консультативно-методической поддержки врача-клинициста в медицинских информационных системах должна быть реализована система поддержки и принятия врачебных решений (СППВР), позволяющая автоматически давать подсказки по применимости актуальных клинических рекомендаций и стандартов медицинской помощи, а также отражающая требования нормативно-правовых актов региона. Данная система в обязательном порядке должна учитывать требования радиационной безопасности пациента. Аналогичные системы применяются в мировой практике, ярким примером является ESR iGuide [20], разработанная Европейским обществом радиологов на основании Американского общества рентгенологов ACR. Данная система предоставляет своим пользователям рекомендации по клиническим путям, основанные на последних медицинских исследованиях. Программное решение легко интегрируется в клинический рабочий процесс и IT-инфраструктуру. Использование ESR iGuide поддерживает и обучает направляющих врачей, а также дает пациентам уверенность в том, что они получают лучшее лечение. В результате применения СППВР около 25% направлений на лучевую диагностику либо являются необоснованными, либо могли быть сделаны с использованием более подходящего альтернативного метода [21].

### Ограничения исследования

Важно заметить, что выбранные для аудита критерии отнесения направления к «необоснованным» не содержат оценку пользы проведенного исследования в истории болезни пациента. Ошибочно можно предположить, что проведение исследования по необоснованному направлению привело к пользе для здоровья пациента, так же, как и обратное утверждение. Исследование обоснованности с точки зрения ведения лечения пациента должно проводиться при фиксации нормы или выявления отклонений от нормы по результатам исследования.

При создании случайной выборки использовался равный объем исследований в каждой модальности, однако это не отражает реального распределения объема исследований отдельных модальностей, так как частота прове-

дения, например, рентгенографий не равна частоте проведения компьютерных томографий.

### Сведения о личном вкладе авторов в работу над статьей

Все авторы подтверждают соответствие своего авторства международным критериям ICMJE (все авторы внесли существенный вклад в разработку концепции, проведение исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией).

Наибольший вклад распределён следующим образом:

Лантух З.А. – дизайн исследования, поиск публикаций по теме, анализ литературы, обработка полученных результатов, написание текста;

Тлигуров Ю.А. – дизайн исследования, обработка полученных результатов, систематизация и редактирование статьи;

Солдатов И.В. – обработка полученных результатов, экспертная оценка списка литературы;

Толкачев К.В. – обработка полученных результатов, экспертная оценка списка литературы, редактирование статьи;

Дружинина Ю.В. – обработка полученных результатов, систематизация и редактирование статьи;

Шатенок М.П. – обработка полученных результатов, систематизация и редактирование статьи.

Рызов С.А. – финальное редактирование статьи;

Васильев Ю.А. – финальное редактирование статьи.

### Благодарности

Выражаем благодарность за помощь в проведении исследования экспертам рабочей группы главного внештатного специалиста по лучевой диагностике г. Москвы Ю.А. Васильева, в составе:

Бухтоярова Наталья Анатольевна, Хасанова Ксения Андреевна, Сергеев Александр Дмитриевич, Бажин Александр Владимирович, Вылегжанин Сергей Владимирович, Ляшенко Татьяна Викторовна, Барышов Владимир Иванович, Ковалева Алина Сергеевна, Мартиросян Элина, Куликова Евгения Александровна, Карпов Сергей Сергеевич, Лунин Максим Андреевич, Сытник Александр Алексеевич, Ульянова Виолетта Алексеевна, Василенко Елена Игоревна, Лычагин Александр Иванович, Амброси Ольга Евгеньевна, Мануйлова Ольга Олеговна, Денисенко-Канкия Елена Игоревна.

### Информация о конфликте интересов

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

### Сведения об источнике финансирования

Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении поисково-аналитической работы.

### Литература

1. Результаты радиационно-гигиенической паспортизации в субъектах Российской Федерации за 2017 год (радиационно-гигиенический паспорт Российской Федерации). М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2018. 67 с.
2. Результаты радиационно-гигиенической паспортизации в субъектах Российской Федерации за 2018 год

- (радиационно-гигиенический паспорт Российской Федерации). М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2019. 69 с.
3. Результаты радиационно-гигиенической паспортизации в субъектах Российской Федерации за 2019 год (радиационно-гигиенический паспорт Российской Федерации). М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2020. 63 с.
  4. Результаты радиационно-гигиенической паспортизации в субъектах Российской Федерации за 2020 год (радиационно-гигиенический паспорт Российской Федерации). М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2021. 66 с.
  5. Tonolini M., Valconi E., Vanzulli A., Bianco R. Radiation overexposure from repeated CT scans in young adults with acute abdominal pain // *Emergency radiology*. 2018. Vol. 25, No 1. P. 21-27. DOI: 10.1007/s10140-017-1554-y.
  6. Сборник тезисов Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Радиационная гигиена и непрерывное профессиональное образование: новые вызовы и пути развития», посвященной 65-летию кафедры радиационной гигиены и радиационной безопасности имени академика Ф.Г. Кроткова. 27 октября 2022. под ред. А.В. Алехновича. Москва: Изд-во ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава России, 2022. 112 с. ISBN – 978-5-7249-3278-3.
  7. Попова А.Ю., Водоватов А.В., Романович И.К., и др. Влияние пандемии COVID-19 на структуру лучевой диагностики и коллективные дозы населения Российской Федерации при медицинском облучении в 2020 г. // *Радиационная гигиена*. 2022. Т. 15, № 3. С. 6-39. DOI:10.21514/1998-426X-2022-15-3-6-39.
  8. Дружинина Ю.В., Рыжов С.А., Водоватов А.В., и др. Влияние COVID-19 на динамику изменений дозовой нагрузки на пациентов при проведении компьютерной томографии в медицинских организациях Москвы // *Digital Diagnostics*. 2022. Т. 3, № 1. С. 5-15. DOI:10.17816/DD87628.
  9. Беркут Н.Ю. Медико-экономическая оценка деятельности диагностической службы муниципального здравоохранения. Дисс... на соискание ученой степени канд. мед. наук: 14.00.33 // *Общественное здоровье и здравоохранение*, 2008. 195 с.
  10. Malone J., Guleria R., Craven C., et al. Justification of diagnostic medical exposures: some practical issues. Report of an International Atomic Energy Agency Consultation // *The British Journal of Radiology*. 2012. Vol. 85. P. 523-538.
  11. Ryan J.W., Hollywood A., Stirling A., et al. Evidenced-based radiology? A single-institution review of imaging referral appropriateness including monetary and dose estimates for inappropriate scans // *Irish Journal of Medical Science*. 2019. Vol. 188, No 4. P. 1385-1389. doi: 10.1007/s11845-019-02005-8. Epub 2019 Mar 14. PMID: 30875006.
  12. Almodóvar A., Ronda E., Flores R., Lumbrales B. Appropriateness of radiological diagnostic tests in otolaryngology // *Insights Imaging*. 2022. Vol. 13, No 1. P. 126. doi: 10.1186/s13244-022-01263-y. PMID: 35925527; PMCID: PMC9352825.
  13. Калькулятор размера выборки. URL: <https://niioz.ru/mediko-sotsiologicheskie-issledovaniya/kalkulyatory/> (Дата обращения: 19.10.2022).
  14. Рубрикатор клинических рекомендаций Министерства здравоохранения медицинских организаций. URL: <https://cr.minzdrav.gov.ru/> (Дата обращения: 15.10.2022).
  15. Реестр стандартов оказания медицинской помощи. URL: <https://docs.cntd.ru> (Дата обращения: 15.10.2022).
  16. Дружинина Ю.В., Рыжов С.А., Солдатов И.В., и др. Возможности применения специализированного программного обеспечения для замены отчетных форм // *Медицинская Физика*. 2022. № 1(93). С. 26-27.
  17. Шатенок М.П., Толкачев К.В., Рыжов С.А., и др. Сравнительный анализ программного обеспечения для автоматического мониторинга дозовой нагрузки при проведении рентгенологических исследований // *ОРГЗДРАВ: новости, мнения, обучение. Вестник ВШОУЗ*. 2020. Т. 6, № 3 (21). С. 88-90.
  18. Морозов С.П., Линденбрaten Л.Д., Солдатов И.В., и др. Основы менеджмента медицинской визуализации // Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2020. 432 с.
  19. Соколов Е.Н., Лантух З.А., Дружинина Ю.В., и др. Применение аналитических информационных систем. Методические указания. Том. 122. Раздел 1. Система оценки персональных радиационных рисков облучения пациента при обосновании назначения рентгенологических и радионуклидных исследований. Сер. «Лучшие практики лучевой и инструментальной диагностики». Вып. 90. М.: ГБУЗ «НПКЦ ДиТ ДЗМ», 2020. 24 с.
  20. Система поддержки принятия клинических решений для рекомендаций по направлению на процедуры визуализации ESR iGuide. URL: <https://www.myesr.org/esriguide> (Дата обращения: 15.10.2022).
  21. Donoso L., Brkljacic B. ESR iGuide – Clinical Decision Support for European Imaging Referral Guidelines. EuroSafe Imaging congress. 2017. URL: <https://dx.doi.org/10.1594/esi2017/ESI-0023>, DOI: 10.1594/esi2017/ESI-0023 (Дата обращения: 15.10.2022).
  22. Попова А.Ю., Водоватов А.В., Романович И.К., и др. Влияние пандемии COVID-19 на структуру лучевой диагностики и коллективные дозы населения Российской Федерации при медицинском облучении в 2020 г. // *Радиационная гигиена*. 2022. Т. 15, № 3. С. 6-39. <https://doi.org/10.21514/1998-426X-2022-15-3-6-39>.

Поступила: 26.12.2022 г.

**Лантух Зоя Александровна** – начальник отдела дозиметрического контроля и медицинской физики Научно-практического клинического центра диагностики и телемедицинских технологий Департамента здравоохранения города Москвы. **Адрес для переписки:** 127051, Россия, Москва, ул. Петровка, д. 24, стр. 1; E-mail: [z.lantukh@nrcmr.ru](mailto:z.lantukh@nrcmr.ru)  
ORCID® <https://orcid.org/0000-0001-6623-9610>

**Тлигунов Юрий Арсенович** – начальник организационно-методического отдела Научно-практического клинического центра диагностики и телемедицинских технологий Департамента здравоохранения города Москвы, Москва, Россия  
ORCID® <https://orcid.org/0000-0002-6518-0546>

**Солдатов Илья Владимирович** – кандидат медицинских наук, начальник испытательной лаборатории Научно-практического клинического центра диагностики и телемедицинских технологий Департамента здравоохранения города Москвы, Москва, Россия  
ORCID® <https://orcid.org/0000-0002-4867-0746>

**Толкачев Кирилл Владимирович** – эксперт отдела дозиметрического контроля и медицинской физики Научно-практического клинического центра диагностики и телемедицинских технологий Департамента здравоохранения города Москвы, Москва, Россия  
ORCID® <https://orcid.org/0000-0001-8871-8700>

**Дружинина Юлия Владимировна** – эксперт отдела дозиметрического контроля и медицинской физики Научно-практического клинического центра диагностики и телемедицинских технологий Департамента здравоохранения города Москвы; преподаватель кафедры радиационной гигиены и радиационной безопасности им. Ф. Г. Кроткова Российской медицинской академии непрерывного профессионального образования Министерства здравоохранения Российской Федерации, Москва, Россия

ORCID<sup>®</sup> <https://orcid.org/0000-0002-3230-3722>

**Шатёнок Мария Петровна** – эксперт отдела дозиметрического контроля и медицинской физики Научно-практического клинического центра диагностики и телемедицинских технологий Департамента здравоохранения города Москвы, Москва, Россия

ORCID<sup>®</sup> <https://orcid.org/0000-0001-9217-7011>

**Рыжов Сергей Анатольевич** – научный сотрудник Научно-практического клинического центра диагностики и телемедицинских технологий Департамента здравоохранения города Москвы; начальник отдела радиационной безопасности и медицинской физики Национального медицинского исследовательского центра детской гематологии, онкологии и иммунологии имени Дмитрия Рогачева Министерства здравоохранения Российской Федерации, Москва, Россия

ORCID<sup>®</sup> <https://orcid.org/0000-0002-0640-7368>;

**Васильев Юрий Александрович** – кандидат медицинских наук, директор Научно-практического клинического центра диагностики и телемедицинских технологий Департамента здравоохранения города Москвы, Москва, Россия

ORCID<sup>®</sup> <https://orcid.org/0000-0002-0208-5218>;

Для цитирования: Лантух З.А., Тлигуров Ю.А., Солдатов И.В., Толкачев К.В., Дружинина Ю.В., Шатёнок М.П., Рыжов С.А., Васильев Ю.А. Необоснованные направления на рентгенорадиологические исследования и их влияние на коллективную эффективную дозу пациентов в амбулаторных медицинских организациях // Радиационная гигиена. 2023. Т. 16, № 1. С. 66-79. DOI: 10.21514/1998-426X-2023-16-1-66-79

---

## Unjustified referrals to radiological examinations and their impact on the collective effective dose of patients in outpatient medical organizations

Zoya A. Lantukh <sup>1</sup>, Yuriy A. Tligurov <sup>1</sup>, Ilya V. Soldatov <sup>1</sup>, Kirill V. Tolkachev <sup>1</sup>, Yuliya V. Druzhinina <sup>1,2</sup>, Mariya P. Shatenok <sup>1</sup>, Sergey A. Ryzhov <sup>1,3</sup>, Yuriy A. Vasilyev <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Research and Practical Clinical Center for Diagnostics and Telemedicine Technologies, Moscow, Russia

<sup>2</sup>Russian medical academy Continuing professional education of the Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow, Russia

<sup>3</sup>Dmitry Rogachev National Medical Research Center of Pediatric Hematology, Oncology and Immunology of the Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow, Russia

*In recent years, an increase in the collective dose from medical exposure has been recorded annually, which is associated with an increase in the availability of high-tech methods of medical care and an increase of their percentage in the structure of X-ray studies. However, any exposure to ionizing radiation on a patient is associated with an increased risk of stochastic effects. The justification principle is the most effective to ensure the radiation safety of patients. The article considers in detail the experiment on the application of the justification principle in medical organizations. The aim of the study was to evaluate the incidence of unjustified referrals to radiological examinations and their impact on the collective effective dose of patients in outpatient medical organizations. As a result, it was found, that the collective dose from studies with unjustified referrals contributes 21% to the annual collective dose from X-ray studies in outpatient medical organizations. The result obtained confirms the need to ensure the availability of information on clinical recommendations, the accumulated effective dose and patient characteristics in medical information systems, and proves the importance of using this information when prescribing X-ray radiological studies.*

**Key words:** effective dose, justification principle, medical exposure, collective effective dose.

---

**Zoya A. Lantukh**

Research and Practical Clinical Center for Diagnostics and Telemedicine Technologies

**Address for correspondence:** Petrovka str., 24, building 1, Moscow, 127051, Russia; E-mail: z.lantukh@npcmr.ru



### Authors' contribution

All authors made a substantial contribution to the conception of the work, acquisition, analysis, interpretation of data for the work, drafting and revising the work, final approval of the version to be published and agree to be accountable for all aspects of the work.

Zoya A. Lantukh – research design development, search for relevant publications, literature analysis, data processing, writing;

Yuriy A. Tligurov – research design development, data processing, systematization and final editing of the review;

Ilya V. Soldatov – expert evaluation of literature review;

Kirill V. Tolkachev – data processing, expert evaluation of literature review;

Yuliya V. Druzhinina – data processing, systematization and final editing of the review;

Mariya P. Shatenok – data processing, systematization and final editing of the review;

Sergey A. Ryzhov – final editing of the review;

Yuriy A. Vasilyev – final editing of the review.

### Acknowledgments

We express our gratitude for the help in preparing the article for publication to specialist of working group of department radiology diagnostic of Moscow: Mihailov A.I., Buhtoyarova N.A., Hasanova X.A., Sergeev A.D., Baghin A.V., Vileggtanin S.V., Lyashenko T.V., Barishov V.I., Kovaleva A.S., Martirosyan E., Kulikova E.A., Karpov S.S., Lunin M.A., Sitnick A.A., Ulianova V.A., Vasilenko E.I., Lichagin A.I., Ambrosi O.E., Manuilova O.O., Denisenko-Kankiya E.I.

### Competing interests

The authors declare that they have no competing interests.

### Funding source

This article was not supported by any external sources of funding.

### References

- Results of radiation-hygienic certification in the regions of the Russian Federation in 2017 (radiation-hygienic passport of the Russian Federation). Moscow: Federal Center of Hygiene and Epidemiology of the Federal Service for Surveillance on Human Well-being and Consumer Rights Protection; 2018. 67 p. (In Russian).
- Results of radiation-hygienic certification in the regions of the Russian Federation in 2018 (radiation-hygienic passport of the Russian Federation). Moscow: Federal Center of Hygiene and Epidemiology of the Federal Service for Surveillance on Human Well-being and Consumer Rights Protection; 2019. 69 p. (In Russian).
- Results of radiation-hygienic certification in the regions of the Russian Federation in 2019 (radiation-hygienic passport of the Russian Federation). Moscow: Federal Center of Hygiene and Epidemiology of the Federal Service for Surveillance on Human Well-being and Consumer Rights Protection; 2020. 63 p. (In Russian).
- Results of radiation-hygienic certification in the regions of the Russian Federation in 2020 (radiation-hygienic passport of the Russian Federation). Moscow: Federal Center of Hygiene and Epidemiology of the Federal Service for Surveillance on Human Well-being and Consumer Rights Protection; 2021. 66 p. (In Russian).
- Tonolini M, Valconi E, Vanzulli A, Bianco R. Radiation over-exposure from repeated CT scans in young adults with acute abdominal pain. *Emergency Radiology*. 2018;25(1): 21-27. DOI: 10.1007/s10140-017-1554-y.
- Book of abstracts of the All-Russian scientific and practical conference with international participation "Radiation hygiene and continuing professional education: new challenges and ways of development", dedicated to the 65th anniversary of the Department of Radiation Hygiene and Radiation Safety named after academician F.G. Krotkov. October 27, 2022. ed. A.V. Alekhovich. Moscow: Publishing House of FGBOU DPO RMANPO of the Ministry of Health of Russia; 2022. 112 p. ISBN-978-5-7249-3278-3. (In Russian).
- Popova AYU, Vodovatov AV, Romanovich IK, Ryzhov SA, Druzhinina PS, Akhmatdinov RR. The impact of the COVID-19 pandemic on the structure of radiation diagnostics and collective doses of the population of the Russian Federation under medical irradiation in 2020. *Radiatsionnaya Gygiena = Radiation Hygiene*. 2022;15(3): 6-39. DOI:10.21514/1998-426X-2022-15-3-6-39. (In Russian).
- Druzhinina YV, Ryzhov SA, Vodovatov AV, Soldatov IV, Lantukh ZA, Mukhortova AN, et al. Coronavirus disease-2019: Changes in computed tomography radiation burden across Moscow medical facilities. *Digital Diagnostics*. 2022;3(1): 5-15. (In Russian).
- Berkut NYU. Medical and economic assessment of the activities of the diagnostic service of municipal health. Dissertation for the degree of candidate of medical sciences: 14.00.33. Public health and health care; 2008. 195 p. (In Russian).
- Malone J, Guleria R, Craven C, Horton P, Järvinen H, Mayo J, et al. Justification of diagnostic medical exposures: some practical issues. Report of an International Atomic Energy Agency Consultation. *The British Journal of Radiology*. 2012;85(1013): 523-538. doi: 10.1259/bjr/42893576. Epub 2011 Feb 22. PMID: 21343316; PMCID: PMC3479887.
- Ryan JW, Hollywood A, Stirling A, Glynn M, MacMahon PJ, Bolster F. Evidenced-based radiology? A single-institution review of imaging referral appropriateness including monetary and dose estimates for inappropriate scans. *Irish Journal of Medical Science*. 2019;188(4): 1385-1389. doi: 10.1007/s11845-019-02005-8. Epub 2019 Mar 14. PMID: 30875006.
- Almodóvar A, Ronda E, Flores R, Lumbreras B. Appropriateness of radiological diagnostic tests in otolaryngology. *Insights Imaging*. 2022;13(1): 126. doi: 10.1186/s13244-022-01263-y. PMID: 35925527; PMCID: PMC9352825.
- Sample size calculator. Available from: <https://niioz.ru/mediko-sotsiologicheskie-issledovaniya/kalkulyatory/> (Accessed: October 19, 2022) (In Russian).
- Rubricator of clinical recommendations of the Ministry of Health. Available from: <https://cr.minzdrav.gov.ru/> (Accessed: October 15, 2022) (In Russian).
- Register of medical care standards. Available from: <https://docs.cntd.ru> (Accessed: October 15, 2022) (In Russian).
- Druzhinina YV, Ryzhov SA, Soldatov IV, Lantukh ZA, Shatenok MP. Opportunity of special dose monitoring programme systems for changing the recording form. *Meditssinskaya Fizika = Medical Physics*. 2022;1(93): 26-27. (In Russian).
- Shatenok MP, Tolkachev KV, Ryzhov SA, Druzhinina YV, Lantukh ZA. Comparison of automated dose monitoring systems for radiology. ORGZDRAV: news, opinions, education. *Vestnik VSHOUZ = Vestnik VSHOUZ*. 2020;6;3(21): 88-90. (In Russian).
- Morozov SP, Lindenbraten LD, Soldatov IV, Vladzimirsky AV, Basarboliev AV, et al. Fundamentals of medical visualization management. Moscow: GEOTAR-Media; 2020. 432 p. (In Russian).
- Sokolov EN, Lantukh ZA, Druzhinina YV, Kashcheev VV, Kurashvili YB, Morozov SP, et al. Application of analytical information systems. Methodical instructions. Volume. 122. Section 1. System for assessing the patient personal radiation risks for X-ray and nuclear medicine studies justification. Ser. Issue 90 Best Practices in Radiation and Instrumental Diagnostics; 2020. 24 p. (In Russian).



20. Clinical decision support system for imaging referral guidelines ESR iGuide. Available from: <https://www.myesr.org/esr-rguide> (Accessed: October 15, 2022) (In Russian).
21. Donoso L, Brkljacic B. ESR iGuide – Clinical Decision Support for European Imaging Referral Guidelines. EuroSafe Imaging congress. 2017. Available from: <https://dx.doi.org/10.1594/esi2017/ESI-0023>, DOI: 10.1594/esi2017/ESI-0023 (Accessed: October 15, 2022).
22. Popova AYu, Vodovatov AV, Romanovich IK, Ryzhov SA, Druzhinina PS, Akhmatdinov RR. The impact of the COVID-19 pandemic on the structure of radiation diagnostics and collective doses of the population of the Russian Federation under medical irradiation in 2020. *Radiatsionnaya Gygiena = Radiation Hygiene*. 2022;15(3): 6-39. (In Russian). <https://doi.org/10.21514/1998-426X-2022-15-3-6-39>.

Received: December 26, 2022


**For correspondence: Zoya A. Lantukh** – Head of department of dosimetry and medical radiation physics, Research and Practical Clinical Center for Diagnostics and Telemedicine Technologies. (Petrovka str., 24, building 1, Moscow, 127051, Russia; E-mail: [z.lantukh@npcmr.ru](mailto:z.lantukh@npcmr.ru))

ORCID  <https://orcid.org/0000-0001-6623-9610>

**Yuriy A. Tligurov** – PhD, Research and Practical Clinical Center for Diagnostics and Telemedicine Technologies, Moscow, Russia

ORCID  <https://orcid.org/0000-0002-6518-0546>

**Ilya V. Soldatov** – Head of testing laboratory, Research and Practical Clinical Center for Diagnostics and Telemedicine Technologies, Moscow, Russia

ORCID  <https://orcid.org/0000-0002-4867-0746>


**Kirill V. Tolkachev** – Expert of department of dosimetry and medical radiation physics, Research and Practical Clinical Center for Diagnostics and Telemedicine Technologies, Moscow, Russia

ORCID  <https://orcid.org/0000-0001-8871-8700>

**Yulia V. Druzhinina** – Expert of department of dosimetry and medical radiation physics, Research and Practical Clinical Center for Diagnostics and Telemedicine Technologies; Lecturer of the Department of Radiation Hygiene and Radiation Safety named after. F.G. Krotkova of Russian Medical Academy of Continuous Professional Education, Moscow, Russia

ORCID  <https://orcid.org/0000-0002-3230-3722>

**Mariya P. Shatenok** – Expert of department of dosimetry and medical radiation physics, Research and Practical Clinical Center for Diagnostics and Telemedicine Technologies, Moscow, Russia

ORCID  <https://orcid.org/0000-0001-9217-7011>

**Sergey A. Ryzhov** – Scientist, Research and Practical Clinical Center for Diagnostics and Telemedicine Technologies; Head of the radiation safety and medical physics department of Dmitry Rogachev National Medical Research Center of Pediatric Hematology, Oncology and Immunology, Moscow, Russia

ORCID  <https://orcid.org/0000-0002-0640-7368>

**Yuriy A. Vasiliev** – CEO, Research and Practical Clinical Center for Diagnostics and Telemedicine Technologies, Moscow, Russia

ORCID  <https://orcid.org/0000-0002-0208-5218>

**For citation: Lantukh Z.A., Tligurov Yu.A., Soldatov I.V., Tolkachev K.V., Druzhinina Yu.V., Shatenok M.P., Ryzhov S.A., Vasilyev Yu.A. Unjustified referrals to radiological examinations and their impact on the collective effective dose of patients in outpatient medical organizations. *Radiatsionnaya Gygiena = Radiation Hygiene*. 2023. Vol. 16, No. 1. P. 66-79. (In Russian). DOI: 10.21514/1998-426X-2023-16-1-66-79**