



РЕЗУЛЬТАТЫ ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ПРИ ЛЕЧЕНИИ РАКА ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ ¹³¹I В СИСТЕМЕ ФМБА РОССИИ

Ю.А. Кайдаш¹, П.В. Сычев¹, Е.В. Маякова¹, Е.Л. Шайдиярова¹, И.А. Барышников¹,
Л.А. Арапова², Н.Г. Чанчикова³, А.В. Белостоцкий¹

¹Федеральный научно-клинический центр медицинской радиологии и онкологии ФМБА России,
ул. Курчатова, д. 5В, г. Димитровград, 433507, Россия

²Северный медицинский клинический центр имени Н.А. Семашко ФМБА России, пр. Троицкий, д. 115, г. Архангельск, 163000, Россия

³Федеральный Сибирский научно-клинический центр ФМБА России, ул. Коломенская, д. 26, г. Красноярск, 660037, Россия

Резюме. Цель: провести многофакторный сравнительный анализ эффективности различных режимов дозирования радиоiodотерапии при дифференцированном раке щитовидной железы для выявления дозозависимых закономерностей ответа опухоли на проводимую терапию. *Материалы и методы.* Генеральная совокупность ретроспективно-проспективного когортного исследования включила 1615 случаев за период наблюдения с 2023 по 2025 гг. Проведён многоуровневый статистический анализ показателей метастазирования, прогрессирования заболевания, количества курсов радиоiodотерапии при различных дозировках ¹³¹I. *Результаты.* Персонализированный подход продемонстрировал статистически-значимое улучшение контроля дифференцированного рака щитовидной железы: в группе низкого риска - 0% прогрессии при 3350±480 МБк (p<0,001), в группе среднего риска - 1,3% прогрессии при 4750±800 МБк (p=0,003), в группе высокого риска - 4,4% прогрессии при 8250±1250 МБк (p=0,012). *Заключение.* Комплексный подход, включающий тщательную подготовку пациентов к радиоiodотерапии, пересмотр гистологических заключений при необходимости, а также детальный анализ результатов диагностических исследований и предыдущих посттерапевтических сканирований может значительно повысить эффективность лечения. Данные, полученные в результате эпидемиологического анализа, служат основой для дальнейшего исследования и возможности уточнения общероссийских клинических рекомендаций по персонализации лечения дифференцированного рака щитовидной железы с помощью радиоiodотерапии.

Ключевые слова / Keywords [MeSH]: рак щитовидной железы / thyroid cancer [D013964]; дифференцированный рак щитовидной железы / differentiated thyroid cancer [D013964]; радиоiodотерапия / radioiodine therapy [D007454]; йод-131 / iodine-131 [D007454]; дозирование радиоiodа / radioiodine dosimetry [D011871]; метастазирование / metastasis [D009362]; прогрессирование заболевания / disease progression [D018450]; персонализированный подход / personalized medicine [D057285]; эпидемиологический анализ / epidemiological analysis [D004817]; стратификация риска / risk stratification [D018570].

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование. Работа выполнена в рамках государственного задания ФМБА России регистрационный № НИОКТР 1022060300090-7-3.2.21.

Соответствие нормам этики. Авторы подтверждают, что соблюдены права людей, принимавших участие в исследовании, включая получение информированного согласия в тех случаях, когда оно необходимо.

Для цитирования: Кайдаш Ю.А., Сычев П.В., Маякова Е.В., Шайдиярова Е.Л., Барышников И.А., Арапова Л.А., Чанчикова Н.Г., Белостоцкий А.В. Результаты эпидемиологического анализа при лечении рака щитовидной железы ¹³¹I в системе ФМБА России. *Вестник медицинского института «РЕАВИЗ»: Реабилитация, Врач и Здоровье.* 2026;16(1):101-106. <https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2026.1.CLIN.10>

RESULTS OF EPIDEMIOLOGICAL ANALYSIS IN THE TREATMENT OF THYROID CANCER ¹³¹I IN THE SYSTEM OF FMBA OF RUSSIA

Yuliya A. Kaydash¹, Petr V. Sychev¹, Elena V. Mayakova¹, Ekaterina L. Shaydiyarova¹, Ivan A. Baryshnikov¹,
Larisa A. Arapova², Natal'ya G. Chanchikova³, Andrey V. Belostotskiy¹

¹Federal Scientific Clinical Center for Medical Radiology and Oncology of FMBA of Russia, Kurchatov St., 5V, Dimitrovgrad, 433507, Russia

²Northern Medical Clinical Center named after N.A. Semashko of the Federal Medical and Biological Agency of Russia, Troitsky Ave., 115, Arkhangelsk, 163000, Russia

³Federal Siberian Research and Clinical Center of FMBA of Russia, Kolomenskaya St., 26, Krasnoyarsk, 660037, Russia

Abstract. Purpose: to conduct a multifactorial comparative analysis of the effectiveness of different dosing regimes of radioiodine therapy in differentiated thyroid cancer (DTC) to identify dose-dependent patterns of tumor response to the therapy. *Materials and methods.* The general population of the retrospective-prospective cohort study included 1615 cases during the follow-up period from 2023 to 2025. A multi-level statistical analysis of metastasis rates, disease progression, and the number of courses of radioiodine therapy at different doses of ¹³¹I was conducted. *Results.* The personalized approach demonstrated a statistically significant improvement in the control of differentiated thyroid cancer: in the low-risk group, 0% progression at 3350±480 MBq (p<0.001), in the medium-risk group, 1.3% progression at 4750±800 MBq (p=0.003), and in the high-risk group, 4.4% progression at 8250±1250 MBq (p=0.012). *Conclusion.* A comprehensive approach, including careful preparation of patients for radioiodine therapy, revision of histological reports if necessary, and a detailed analysis of diagnostic test results and previous post-therapeutic scans, can significantly improve the effectiveness of treatment. The data obtained from the epidemiological analysis serve as a basis for further research and the possibility of refining the national clinical guidelines for the personalized treatment of differentiated thyroid cancer using radioiodine therapy.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Funding. The work was carried out within the state assignment of the Russian Federal Medical and Biological Agency, registration number NIOKTR 1022060300090-7-3.2.21

Compliance with ethical standards. The authors confirm that the rights of the people who participated in the study were respected, including obtaining informed consent when necessary.

For citation: Kaydash Yu.A., Sychev P.V., Mayakova E.V., Shaydiyarova E.L., Baryshnikov I.A., Arapova L.A., Chanchikova N.G., Belostotskiy A.V. Results of epidemiological analysis in the treatment of thyroid cancer ¹³¹I in the system of FMBA of Russia. *Bulletin of the Medical Institute "REAVIZ": Rehabilitation, Doctor and Health.* 2026;16(1):101-106. <https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2026.1.CLIN.10>



ВВЕДЕНИЕ

В 2024 г. в структуре заболеваемости злокачественными новообразованиями рак щитовидной железы (РЩЖ) составил 4,9% случаев. Удельный вес пациентов со злокачественными опухолями щитовидной железы среди больных, наблюдавшихся 5 лет и более, составил 5,9%.

В России в 2024 г. заболеваемость РЩЖ составила 146 случаев на 100 тыс. населения. Удельный вес рака щитовидной железы, подтверждённого морфологически, от числа, впервые выявленного в 2024 г., составил 99% случаев [1].

Дифференцированный рак щитовидной железы (ДРЩЖ) составляет 85–90% всех случаев злокачественных новообразований щитовидной железы [2]. Несмотря на относительно благоприятный прогноз, вопросы оптимизации тактики радиоизотопной терапии (РИТ) остаются актуальными в связи с:

- разнообразием существующих терапевтических подходов;
- отсутствием единых стандартов дозирования ^{131}I ;
- противоречивыми данными о корреляции между дозой и эффективностью терапии;
- необходимостью баланса между эффективностью терапии и радиационной безопасностью, возникающими нежелательными явлениями;
- формированием радиационной резистентности опухоли [3].

Радиойодтерапия (РИТ) – метод лечения радиоактивным йодом, в основе которого используется воздействие радиоактивного йода-131, который избирательно захватывается щитовидной железой и за счёт β -излучения, обладающего коротким пробегом частиц, вызывает деструкцию клеток при минимальном воздействии на окружающие здоровые ткани [4].

Радиойодтерапия при раке щитовидной железы (РЩЖ) может проводиться в трёх режимах:

1. Абляция остаточной тиреоидной ткани. Направлена на разрушение остаточной ткани щитовидной железы, что необходимо для последующей интерпретации уровня сывороточного тиреоглобулина (ТГ) в процессе динамического наблюдения и повышения информативности контрольных исследований с радиоактивным йодом в группе низкого риска.
2. Лечение остаточной опухоли. Проводится с целью снижения риска развития рецидива заболевания, увеличения общей и безрецидивной выживаемости у пациентов групп умеренного и высокого рисков.
3. Лечение отдалённых метастазов. Выполняется для лечения местного рецидива заболевания, биохимической персистенции, отдалённых метастатических очагов [5].

Определение показаний к радиойодтерапии основывается на стратификации риска рецидива, персистенции и степени распространённости заболевания.

Диапазон активностей при проведении послеоперационной РИТ колеблется от 30 до 100 мКи в зависимости от включения пациента в группу послеоперационной стратификации риска рецидива. При последующих сеансах РИТ лечебная активность йодом показана в диапазоне от 100 до 200 мКи, в редких случаях может достигать 300 мКи [6].

При выявлении йод-накапливающих очагов опухоли показаны повторные сеансы терапии ^{131}I до полного отсутствия накопления йода в очагах и уровня тиреоглобулина <2 нг/л.

Факторы, влияющие на эффективность радиойодтерапии:

- стадия заболевания. Например, радиойодтерапия повышает общую выживаемость и снижает частоту рецидивов и риска прогрессирования заболевания у пациентов в зависимости от группы риска, в которую он входит;
- возраст пациента и его пол;
- биологические свойства опухоли. Эффективность радиойодтерапии может снижаться при мутациях в опухоли, таких как BRAF и некоторых других (RET, NTRK), нарушающих захват йода;
- йодный статус питания. Чтобы оптимизировать поглощение радиойода щитовидной железой пациентам часто рекомендуют соблюдать диету с низким содержанием йода перед лечением;
- функциональное состояние печени и почек. Повреждения этих органов, вызванные предшествующим медикаментозным лечением, могут косвенно влиять на эффективность и безопасность радиойодтерапии, изменяя процессы поглощения, распределения и выведения радиойода.

В случае проведения первого курса радиойодтерапии на подбор лечебной активности радиойодтерапии злокачественных новообразований щитовидной железы влияют следующие факторы:

- выбор активности зависит от стадии заболевания;
- объём хирургического вмешательства;
- результаты гистологического заключения.

В случае проведения повторных курсов радиойодтерапии подбор вводимой активности РФЛП для пациентов осуществляется в соответствии с данными контроля динамики уровня тиреоглобулина и антител к тиреоглобулину, а также учитывается входящий уровень ТГ и А-ТГ перед первым курсом радиойодтерапии. В обязательном порядке принимаются во внимание результаты посттерапевтической сцинтиграфии после предыдущего курса.

Для расчёта оптимальной активности рекомендуется использовать индивидуальный подход к па-

циенту, учитывая потенциальные побочные эффекты при увеличении активности.

В настоящем исследовании проведён эпидемиологический анализ клинико-анамнестических данных пациентов, прошедших лечение рака щитовидной железы радионуклидной терапией ^{131}I на базе профильных учреждений ФМБА России, находящихся в г. Архангельск, г. Красноярск и г. Димитровград.

Данное исследование является наиболее масштабным на сегодняшний день сравнительным анализом различных терапевтических стратегий в плане режимов дозирования РИТ при ДРЩЖ в России, проведённое на большой выборке, и имеет важное значение для определения подходов к лечению и оптимизации существующих клинических рекомендаций с целью повышения эффективности терапии.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Проведённое исследование по дизайну является многоцентровым ретроспективно-проспективным когортным с проведением комплексного сравнительного анализа. Период наблюдения – 2023–2025 гг.

Объектом исследования являются данные пациентов онкологического профиля, получавших радионуклидную терапию ^{131}I по поводу рака щитовидной железы в системе ФМБА России.

Соисполнителями данного исследования стали:

- ФГБУ ФНКЦРиО ФМБА России (г. Димитровград) – отделение радионуклидной терапии располагает 37 «активными» койками;
- ФГБУ ФСНКЦ ФМБА России (г. Красноярск) – 15;
- ФГБУ СМКЦ им. Н.А. Семашко ФМБА России (г. Архангельск) – 10.

В рамках исследования были проанализированы критерии, наиболее оптимально отражающие состояние пациента при поступлении, параметры лечения, а также показатели эффективности проведённого лечения. С этой целью была впервые в России создана и зарегистрирована база данных пациентов, получивших радионуклидную терапию ^{131}I в системе ФМБА России при лечении рака щитовидной железы, создано программное обеспечение для анализа результатов радионуклидной терапии ^{131}I . В базе данных «Радиор-25» сформирован массив информативных показателей, который позволит

обеспечить подбор наиболее оптимальных параметров лечения рака щитовидной железы в рамках персонализированного подхода.

За период исследования в базу данных внесено 1615 человек со следующим распределением по центрам: г. Архангельск – 411 пациентов (25,4%); г. Красноярск – 410 пациентов (25,4%); г. Димитровград – 794 пациента (49,2%).

Основную часть пациентов из выборки составили женщины – 76,5%, мужчин было 23,5%. Средний возраст составил $48,2 \pm 12,3$ года.

По группам риска пациенты распределились следующим образом: низкий риск – 300 пациентов (18,6%), промежуточный риск – 1148 пациентов (71,1%), высокий риск – 167 пациентов (10,3%).

Критерии включения:

1. Проведённое радикальное хирургическое вмешательство в объёме тиреоидэктомии, не раньше, чем через 1 месяц после операции.
2. Гистологически подтверждённый диагноз ДРЩЖ.
3. Общее состояние пациента (статус по шкале Карновского 50% и выше).
4. Гематологические показатели пациента в соответствии с возрастными нормами.

Критерии исключения:

1. Беременность, кормление грудью.
2. Угнетение функции костного мозга:
 - очень тяжёлая степень (тромбоцитов менее $20,0 \times 10^9/\text{л}$; гранулоцитов менее $0,2 \times 10^9/\text{л}$);
 - тяжёлая степень (тромбоцитов менее $20,0 \times 10^9/\text{л}$; гранулоцитов менее $0,5 \times 10^9/\text{л}$), по данным трепанобиопсии – низкая клеточность костного мозга (менее 30% от нормы);
 - умеренная степень (тромбоцитов более $20,0 \times 10^9/\text{л}$; гранулоцитов более $0,5 \times 10^9/\text{л}$).
3. Тяжёлое общее состояние пациента (статус по шкале Карновского 50% и ниже).
4. Выраженное снижение функции печени или почек.
5. Острая и хроническая язвенная болезнь желудка и двенадцатиперстной кишки (фаза обострения).
6. Декомпенсированный сахарный диабет.
7. Гиперчувствительность.

Режимы дозирования ^{131}I в зависимости от риска по учреждениям представлены в таблице 1.

Таблица 1. Режимы дозирования ^{131}I в зависимости от уровня риска
Table 1. Dosing regimens for ^{131}I depending on the risk level

Уровень риска	ФГБУ ФНКЦРиО ФМБА России	ФГБУ ФСНКЦ ФМБА России	ФГБУ СМКЦ им. Н.А. Семашко ФМБА России
Низкий	3000–3700 МБк	1110–2960 МБк	1110–2960 МБк
Промежуточный	3700–4500 МБк	1110–5530 МБк	1110–5530 МБк
Высокий	4500–7000 МБк	3700–7400 МБк	3700–7400 МБк

Оба подхода не противоречат клиническим рекомендациям.

Оценка эффективности проводится на основании критериев:

- частота отдалённого метастазирования (по данным посттерапевтической сцинтиграфии);
- прогрессирование (по данным посттерапевтической сцинтиграфии);
- количество курсов РИТ.

Статистический анализ проведён с использованием пакета программ SPSS 26.0 и R 4.1.2. по следующим критериям:

- описательная статистика;
- критерий χ^2 для качественных признаков;
- точный критерий Фишера;
- регрессионный анализ Кокса;
- многофакторный дисперсионный анализ;
- анализ выживаемости по Каплану – Мейеру.
- уровень статистической значимости: $p < 0,05$.

Для коррекции множественных сравнений использован метод Бенджамини – Хохберга.

РЕЗУЛЬТАТЫ

При первичном поступлении пациента

Количество выявленных случаев метастазирования у пациентов, получивших на первом этапе аблативную активность, показало, что примерно у 30% пациентов неверно определена лечебная активность РФЛП.

Для того, чтобы выбрать правильную первую терапевтическую активность, которая является самой важной, необходимо иметь правильные входящие клиничко-анамнестические данные и достоверно обследованного пациента.

В соответствии с гистологическим заключением наиболее распространённым типом опухоли среди исследуемых пациентов стал папиллярный рак – практически в 80% случаях, но также присутствовали фолликулярный и гюртлеклеточный типы рака щитовидной железы. Объём остаточной тиреоидной ткани в основном не превышал 15 мл.

Уровень гормонального статуса перед началом лечения играет важную роль. Проведённый сравнительный анализ онкомаркеров показал, что все пациенты были подготовлены к проведению радиойодтерапии и соблюдали все рекомендации.

Результаты статистического анализа сведены в таблицы 2, 3 и 4. Исходя из данных таблицы 2 видно, что доза 3350 ± 480 МБк обеспечивает 100% контроль заболевания, оптимально проведение одного курса терапии. Дальнейшее повышение дозы не даёт дополнительных преимуществ. При этом увеличение количества курсов РИТ с низкой дозой (2850 ± 450 МБк) демонстрирует худшие результаты по прогрессии и метастазированию в сравнении с однократным курсом с высокой дозой РФЛП.

Из таблицы 3 следует, что режим дозирования 4750 ± 800 МБк снижает частоту прогрессии до 1,3%, при этом вышеобозначенный вывод (большее количество курсов с меньшей дозой и худшим результатом) также находит подтверждение статистически, как и в таблице 3, где разница ещё более выражена. При высоком риске повышение дозы до 7000–11000 МБк демонстрирует оптимальный терапевтический эффект с уменьшением частоты прогрессирования до 4,4%.

Таблица 2. Эффективность терапии в низкой группе риска

Table 2. Effectiveness of therapy in the low-risk group

Параметр	Архангельск (n=103)	Красноярск (n=100)	Димитровград (n=97)	p-value
Средняя доза, МБк	2850 ± 450	3650 ± 520	3350 ± 480	$< 0,001$
Метастазы, %	18,4	15,0	1,0	$< 0,001$
Прогрессия, %	12,6	9,0	0	0,002
Курс РИТ, среднее	$1,8 \pm 0,6$	$1,5 \pm 0,5$	$1,2 \pm 0,4$	$< 0,001$

Таблица 3. Эффективность терапии в промежуточной группе риска

Table 3. Effectiveness of therapy in the intermediate risk group

Параметр	Архангельск (n=267)	Красноярск (n=252)	Димитровград (n=629)	p-value
Средняя доза, МБк	3800 ± 650	4250 ± 720	4750 ± 800	$< 0,001$
Метастазы, %	14,2	11,5	2,1	$< 0,001$
Прогрессия, %	16,5	9,1	1,3	$< 0,001$
Курс РИТ, среднее	$2,1 \pm 0,8$	$1,8 \pm 0,7$	$1,5 \pm 0,6$	$< 0,001$

Таблица 4. Эффективность терапии в высокой группе риска

Table 4. Effectiveness of therapy in high-risk groups

Параметр	Архангельск (n=41)	Красноярск (n=58)	Димитровград (n=68)	p-value
Средняя доза, МБк	4850 ± 950	5750 ± 1050	8250 ± 1250	$< 0,001$
Метастазы, %	42,7	36,2	12,3	$< 0,001$
Прогрессия, %	34,1	19,0	4,4	$< 0,001$
Курс РИТ, среднее	$3,5 \pm 1,2$	$2,8 \pm 1,1$	$2,1 \pm 0,9$	$< 0,001$

ОБСУЖДЕНИЕ

Настоящее исследование представляет собой наиболее полный на сегодняшний день сравнительный анализ выбора различных активностей при проведении РИТ при ДРЦЖ в Российской Федерации. Полученные данные показали закономерность по дозозависимому эффекту: выявлена чёткая корреляция между дозой ^{131}I и эффективностью лечения, которая особенно выражена в группах промежуточного и высокого риска. Данная корреляция объясняется базовыми принципами радиобиологии: клетка наиболее чувствительна к ионизирующему излучению при первом курсе системной радионуклидной терапии, когда у неё ещё не было возможности выработать радиационную резистентность. При этом основная задача РИТ заключается в том, чтобы вызвать необратимые повреждения ДНК максимального количества раковых клеток с первого курса или с первых двух курсов, чтобы не возник пул клеток с мутациями, которые обеспечивают резистентность к ионизирующему излучению. Причём чем больше степень риска, тем более выражен данный эффект (что объясняется степенью дифференцировки клеток и распространённостью/объёмом опухолевого процесса).

Полученные результаты согласуются с современными международными исследованиями, подтверждающая преимущества персонификации терапии ДРЦЖ.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, проведённое исследование показало, что подобный подход, включающий тщательную подготовку пациентов к проведению радиойодтерапии, пересмотр в некоторых случаях гистологического заключения, скрупулёзный анализ результатов диагностических исследований и ранее проведённых посттерапевтических сканирований после проведённой РИТ может привести к повышению эффективности лечения.

В связи с тем, что данное исследование хотя и стало таким масштабным среди данной когорты пациентов, но в рамках перспективного развития данного направления и методического закрепления полученных результатов в нормативно-правовом поле исследование желательно расширить и объединить полученные итоги с колоссальным опытом профильных учреждений Минздрава России. В связи с этим дальнейшие исследования планируется расширить и продолжить сбор и анализ данных в рамках долгосрочного наблюдения (5-10 лет) за состоянием пациентов, проведения углубленного анализа молекулярно-генетических маркеров и других параметров.

Литература [References]

- 1 Состояние онкологической помощи населению России в 2024 году. Под ред. А.Д. Каприна, В.В. Старинского, А.О. Шахзадовой. Москва: МНИОИ им. П.А. Герцена – филиал ФГБУ «НМИЦ радиологии» Минздрава России. 2025:275. Sostoyaniye onkologicheskoy pomoshchi naseleniyu Rossii v 2024 godu. Pod red. A.D. Kaprina, V.V. Starinsko-go, A.O. Shakhzadovoy. Moskva: MNIIOI im. P.A. Gertsena – filial FGBU «NMITs radiologii» Minzdrava Rossii. 2025:275. (In Russ).
- 2 Ito Y., Miyauchi A. Prognostic factors and therapeutic strategies for differentiated carcinomas of the thyroid. *Endocrin. J.* 2008;13(8):337-341.
- 3 Caglar M., Tuncel M., Alpar R. Scintigraphic evaluation of salivary gland dysfunction in patients with thyroid cancer after radioiodine treatment. *Clin. Nucl. Med.* 2002;27(11):767-771.
- 4 Гарбузов П.И., Дроздовский Б.Я., Родичев А.А., Тимохина О.В., Подольхова Н.В. Радиойодтерапия рака щитовидной железы. *Практическая онкология.* 2007;8(1):42-45. Garbuzov P.I., Drozdovsky B.Ya., Rodichev A.A., Timokhina O.V., Podolkhova N.V. Radioiodine Therapy for Thyroid Cancer. *Practical Oncology.* 2007;8(1):42-45. (In Russ).
- 5 Шуринов А.Ю., Бородавина Е.В., Крылов В.В. и др. Методические рекомендации по проведению радиойодтерапии при дифференцированном раке щитовидной железы и посттерапевтическому контролю. *Опухоли головы и шеи.* 2024;14(1):83-95. Shurinov A.Yu., Borodavina E.V., Krylov V.V. et al. Guidelines for Radioiodine Therapy in Differentiated Thyroid Cancer and Post-Therapeutic Monitoring. *Head and Neck Tumors.* 2024;14(1):83-95. <https://doi.org/10.17650/2222-1468-2024-14-1-83-95>. (In Russ).
- 6 Клинические рекомендации МЗ РФ. Рак щитовидной железы. 2018. Klinicheskiye rekomendatsii MZ RF. Rak shchitovidnoy zhelezy. 2018. (In Russ).

Авторская справка

Кайдаш Юлия Александровна

Заведующий отделением радионуклидной терапии центра ядерной медицины, врач-радиолог, Федеральный научно-клинический центр медицинской радиологии и онкологии ФМБА России.

ORCID 0000-0001-9957-1871; kajdashja@fnkcrio.ru

Вклад автора: сбор материала, анализ и интерпретация результатов исследования, статистическая обработка данных, написание текста рукописи, обзор публикаций по теме статьи.

Author's reference

Yuliya A. Kaydash

Head of the Department of Radionuclide Therapy at the Nuclear Medicine Center, Radiologist, Federal Scientific and Clinical Center of Medical Radiology and Oncology of the Federal Medical and Biological Agency of Russia.

ORCID 0000-0001-9957-1871; kajdashja@fnkcrio.ru

Author's contribution: collection of material, analysis and interpretation of research results, statistical data processing, writing the manuscript text, review of publications on the article topic.

Сычев Петр Владимирович

Начальник центра ядерной медицины, врач-радиолог, Федеральный научно-клинический центр медицинской радиологии и онкологии ФМБА России.

ORCID 0000-0003-3965-4661; sychevpetr@gmail.com

Вклад автора: разработка дизайна исследования, проверка критически важного содержания, утверждение рукописи для публикации.

Маякова Елена Викторовна

Главный врач, Федеральный научно-клинический центр медицинской радиологии и онкологии ФМБА России.

ORCID 0000-0001-5551-818X; mayakova@fnkcio.ru

Вклад автора: разработка дизайна исследования, проверка критически важного содержания, утверждение рукописи для публикации.

Шайдиярова Екатерина Леонтьевна

Врач-онколог отделения радионуклидной терапии центра ядерной медицины, Федеральный научно-клинический центр медицинской радиологии и онкологии ФМБА России.

ORCID 0009-0005-6325-378X; shajdijarova@fnkcio.ru

Вклад автора: сбор материала, анализ и интерпретация результатов исследования, статистическая обработка данных, написание текста рукописи, обзор публикаций по теме статьи.

Барышников Иван Анатольевич

Канд. мед. наук, заведующий отделением радионуклидной диагностики Центра ядерной медицины, врач-рентгенолог и радиолог, Федеральный научно-клинический центр медицинской радиологии и онкологии ФМБА России.

ORCID 0000-0002-8903-6012; baryshnikov@fnkcio.ru

Вклад автора: сбор материала, анализ и интерпретация результатов исследования, статистическая обработка данных, написание текста рукописи, обзор публикаций по теме статьи.

Арапова Лариса Александровна

Канд. мед. наук, заведующая Центром ядерной медицины, заместитель главного врача по вопросам ядерной медицины, Северный медицинский клинический центр имени Н.А. Семашко ФМБА России.

ORCID 0009-0002-9092-1841; larisa_kul@mail.ru

Вклад автора: сбор материала, анализ и интерпретация результатов исследования, статистическая обработка данных.

Чанчикова Наталья Геннадьевна

Директор Центра ядерной медицины, врач-радиолог, Федеральный Сибирский научно-клинический центр Федерального медико-биологического агентства.

ORCID 0000-0002-7079-4067; chanchikova_ng@skc-fmba.ru

Вклад автора: сбор материала, анализ и интерпретация результатов исследования, статистическая обработка данных.

Белостоцкий Андрей Викторович

Д-р мед. наук, профессор, Федеральный научно-клинический центр медицинской радиологии и онкологии ФМБА России.

ORCID 0000-0002-3896-3182; vmp@fnkcio.ru

Вклад автора: разработка дизайна исследования, проверка критически важного содержания, утверждение рукописи для публикации.

Petr V. Sychev

Head of the Nuclear Medicine Center, Radiologist, Federal Scientific and Clinical Center of Medical Radiology and Oncology of the Federal Medical and Biological Agency of Russia.

ORCID 0000-0003-3965-4661; sychevpetr@gmail.com

Author's contribution: development of the study design, verification of critical content, approval of the manuscript for publication.

Elena V. Mayakova

Chief Physician, Federal Scientific and Clinical Center of Medical Radiology and Oncology of the Federal Medical and Biological Agency of Russia.

ORCID 0000-0001-5551-818X; mayakova@fnkcio.ru

Author Contribution: Development of the study design, verification of critical content, approval of the manuscript for publication.

Ekaterina L. Shaidiyarova

Oncologist of the Department of Radionuclide Therapy of the Nuclear Medicine Center, Federal Scientific and Clinical Center of Medical Radiology and Oncology of the Federal Medical and Biological Agency of Russia.

ORCID 0009-0005-6325-378X; shajdijarova@fnkcio.ru

Author's contribution: collection of material, analysis and interpretation of research results, statistical data processing, writing the manuscript text, review of publications on the topic of the article.

Ivan A. Baryshnikov

Cand. Sci. (Med.), Head of the Department of Radionuclide Diagnostics at the Nuclear Medicine Center, X-ray and Radiological Specialist, Federal Scientific and Clinical Center of Medical Radiology and Oncology of the Federal Medical and Biological Agency of Russia.

ORCID 0000-0002-8903-6012; baryshnikov@fnkcio.ru

Author's contribution: data collection, analysis and interpretation of research results, statistical data processing, manuscript writing, and review of publications on the article's topic.

Larisa A. Arapova

Cand. Sci. (Med.), Head of the Nuclear Medicine Center, Deputy Chief Physician for Nuclear Medicine, Northern Medical Clinical Center named after N.A. Semashko of the Federal Medical and Biological Agency of Russia.

ORCID 0009-0002-9092-1841; larisa_kul@mail.ru

Author's contribution: collection of material, analysis and interpretation of research results, statistical data processing.

Natal'ya G. Chanchikova

Director of the Nuclear Medicine Center, Radiologist, Federal Siberian Scientific and Clinical Center of the Federal Medical and Biological Agency.

ORCID 0000-0002-7079-4067; chanchikova_ng@skc-fmba.ru

Author's contribution: data collection, analysis and interpretation of research results, statistical data processing.

Andrey V. Belostotskiy

Dr. Sci. (Med.), Professor, Acting Director General, Federal Scientific and Clinical Center of Medical Radiology and Oncology of the Federal Medical and Biological Agency of Russia.

ORCID 0000-0002-3896-3182; vmp@fnkcio.ru

Author's contribution: development of the study design, verification of critical content, approval of the manuscript for publication.