

# ПЕРСОНАЛИЗИРОВАННАЯ МОДЕЛЬ ОБЛУЧЕНИЯ НАСЕЛЕНИЯ. ЧАСТЬ 1. ОЦЕНКА УСЛОВИЙ ПРОЖИВАНИЯ ПАЦИЕНТОВ С ДИАГНОЗОМ РАКА ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ И РАЗРАБОТКА ПРЕДЛОЖЕНИЙ ПО ИЗМЕНЕНИЮ ПОДХОДОВ К УСТАНОВЛЕНИЮ КРИТЕРИЕВ ВЫПИСКИ

И.В. Глотова<sup>1,2</sup>, С.А. Рыжов<sup>1,3,4</sup>, А.А. Трухин<sup>2,5</sup>, К.Д. Киселев<sup>1,2</sup>, Ю.Н. Ликар<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Национальный медицинский исследовательский центр детской гематологии, онкологии и иммунологии им. Дмитрия Рогачева Минздрава РФ, Москва

<sup>2</sup> Национальный исследовательский ядерный университет "МИФИ", Москва

<sup>3</sup> Ассоциация медицинских физиков России, Москва

<sup>4</sup> Научно-практический клинический центр диагностики и телемедицинских технологий ДЗМ, Москва

<sup>5</sup> Национальный медицинский исследовательский центр эндокринологии Минздрава РФ, Москва

## PERSONALIZED POPULATION EXPOSURE MODEL. PART 1. ASSESSMENT OF LIVING CONDITIONS OF PATIENTS DIAGNOSED WITH THYROID CANCER AND DEVELOPMENT OF PROPOSALS FOR CHANGING APPROACHES TO ESTABLISHING DISCHARGE CRITERIA

I.V. Glotova<sup>1,2</sup>, S.A. Ryzhov<sup>1,3,4</sup>, A.A. Trukhin<sup>2,5</sup>, K.D. Kiselev<sup>1,2</sup>, Y.N. Likar<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Dmitry Rogachev National Medical Research Center for Pediatric Hematology, Oncology and Immunology, Moscow, Russia

<sup>2</sup> National Research Nuclear University "MEPhI", Moscow, Russia

<sup>3</sup> Assiciation of Medical Physicists of Russia, Moscow, Russia

<sup>4</sup> Scientific and Practical Clinical Center for Diagnostics and Telemedicine Technologies, Moscow, Russia

<sup>5</sup> National Medical Research Center for Endocrinology, Moscow, Russia

### Реферат

В связи с ростом заболеваемости раком щитовидной железы и появлением новых РФЛП для радионуклидной терапии (РНТ) в России возрастают потребность в активных койках для РНТ. Возможности госпитализации в стационары ограничены действующими критериями выписки пациентов (допустимой мощностью дозы на расстоянии 1 м от пациента при выписке или активностью радионуклидов в теле пациента), которые определяются ограничением радиационного воздействия на население при контакте с выписанными больными. Целью данного исследования стало выявление реальных условий пребывания пациентов в обществе после радиоидотерапии и формирование модели, отражающей структуру их контактов с окружающими. На основе анкетирования 54 пациентов проведён статистический анализ бытовых условий, маршрутов перемещения и социальной активности пациентов после выписки. Полученные данные позволили

построить вероятностную модель контактов пациента с четырьмя основными группами лиц: по-путчиками, коллегами, взрослыми и несовершеннолетними членами семьи. Существующая нормативная модель, ориентированная исключительно на контакт с детьми, не отражает реальных сценариев поведения и увеличивает срок госпитализации. Предложена персонализированная модель оценки, основанная на анкетировании, как инструмент повышения доступности радионуклидной терапии при сохранении радиационной безопасности.

**Ключевые слова:** радионуклидная терапия, радиоидотерапия, радиационная безопасность, критерии выписки, рак щитовидной железы, эффективная доза, модель поведения пациента, индивидуализированный подход

### Abstract

Due to the growing incidence of thyroid cancer in Russia, the demand for radioiodine therapy is increasing, while inpatient capacities remain limited by current patient discharge criteria. The aim of this study was to identify the actual post-discharge conditions of patients undergoing radioiodine therapy and to develop a model reflecting their contact patterns within the general population. A structured survey of 54 patients was conducted to collect data on living conditions, transportation modes, and social behavior following hospital discharge. Based on statistical analysis, a probabilistic model was constructed to describe patient interactions with four key groups: cohabitants (adults and children), coworkers, and fellow travelers. The findings demonstrate that the regulatory model – focusing solely on contact with children – does not accurately reflect real-life scenarios and leads to unnecessarily prolonged hospitalization. A personalized model based on individual questionnaire data is proposed as a tool to improve access to radionuclide therapy while maintaining radiation safety standards.

**Key words:** radionuclide therapy, radioiodine therapy, radiation safety, release criteria, thyroid cancer, effective dose, patient behavior model, personalized approach

E-mail: irina.glotova@dgoi.ru

<https://doi.org/10.52775/1810-200X-2025-107-3-40-54>

## Введение

Ежегодный прирост заболеваний эндокринной системы составляет около 4,5 % в год. Первое место среди них занимают доброкачественные и злокачественные патологии щитовидной железы [1, 2]. Динамика показателей заболеваемости дифференцированным раком щитовидной железы (ДРЩЖ) в России имеет выраженный среднегодовой темп прироста. Так, за последние 10 лет заболеваемость увеличилась более чем на 50 %, составив в 2023 г. 11,5 случаев на 100 тыс. населения. При этом наблюдается рост не только общей заболеваемости новообразованиями щитовидной железы, но и растет количество впервые в жизни установленных диагнозов. Так, за 2023 г. было установлено 16825 случаев заболевания (из них 3037 среди мужчин и 13788 среди женщин), против 9742 случаев за 2013 г. [3–5]. Одним из ключевых этапов лечения пациентов с ДРЩЖ как среди взрослых, так и детей, яв-

ляется радиоидотерапия (РИТ) с использованием радиоизотопа йода-131 ( $^{131}\text{I}$ ). В клинической практике РИТ применяется более 80 лет и до настоящего времени остается безальтернативным методом комбинированного лечения при отдаленных метастазах и потенциально высоком риске развития рецидива опухоли [6, 7]. Согласно отчетным формам, в России ежегодно выполняется около 15 тыс. процедур радионуклидной терапии (РНТ), из которых около 80 % приходится на РИТ [8]. В связи с ростом заболеваемости возрастает и нагрузка на отделения ядерной медицины, в частности, на палаты РНТ, количество специализированных активных коек в которых остаётся ограниченным и существенно уступает показателям в странах Европы [9–12].

Одним из ключевых факторов, ограничивающих пропускную способность отделений РНТ, являются критерии выписки пациентов после терапии [13–16]. Эти критерии направле-

ны на обеспечение радиационной безопасности населения и устанавливают допустимую мощность дозы на определенном расстоянии от пациента при выписке (как правило 1 м), исходя из максимальной допустимой годовой эффективной дозы для лиц из населения, вступающих с ним в контакт [17, 18]. Подобная модель применяется в большинстве стран мира [19, 20], однако используемые критерии выписки существенно отличаются, что связано с взятой за основу оценочной моделью облучения и критериями установления критической группы облучения [21].

В настоящее время в России применяется максимально консервативная модель облучения населения, предполагающая наиболее неблагоприятные сценарии облучения – в частности, непрерывное пребывание пациента рядом с ребёнком в условиях совместного проживания [22–25]. Такие подходы не учитывают фармакокинетику радиофармацевтических лекарственных препаратов (РФЛП), разнообразие бытовых условий, а также поведенческие особенности пациентов, но указанные подходы до настоящего времени используются для установления критерии выписки пациентов включая применение новых радионуклидов [26, 27]. В результате происходит завышение оценок получаемой дозы и необоснованное увеличение длительности госпитализации, что, в свою очередь, снижает доступность терапии [21].

С другой стороны увеличение критерии выписки для всех пациентов, проходящих РИТ, может привести к превышению эффективной дозы для отдельных групп населения [28–30], например пассажиров, которые оказались попутчиками выписанного из стационара пациента в различных видах транспорта [31, 32]. Также увеличение критерии выписки может повлечь за собой рост количества случаев регистрации превышения мощности амбиентного эквивалента дозы гамма-излучения над фоном при прохождении пациентами контроля на государственной границе, а также увеличения количества случаев нахождения следов  $^{131}\text{I}$  в бункере мусоровоза [33]. Указанные ситуации в подавляющем большинстве не представляют серьезной опасности для окружающих, и могут рассматриваться как события с пренебрежимо малыми последствиями [34, 35]. Тем не менее, это требует выработки специальных мер реагирования на подобные ситуации [36]. Все это свидетельствует о том, что нам необходимо выработать более гибкий подход к установлению

критериев выписки пациентов после РИТ, позволяющий использовать более реалистичные модели облучения, учитывающие фактические сценарии поведения пациентов после выписки. Разработка подобной модели могла бы послужить основой для персонализированного подхода к определению критериев выписки, обеспечивая как соблюдение принципов радиационной безопасности, так и повышение доступности РНТ [37].

Учитывая все выше сказанное, цель нашего исследования была сформулирована следующим образом – оценить соответствие действующих критерии выписки реальным условиям пребывания пациента после РИТ, предложить модель, отражающую реальные контакты пациентов с населением.

## Материал и методы

### Дизайн исследования

Настоящая работа представляет собой количественное описательное исследование, направленное на сбор и анализ данных о характере и параметрах контактов пациентов с диагнозом ДРЩЖ с окружающими после прохождения РИТ. В качестве основного инструмента проводился опрос пациентов, проходивших РИТ в специализированном отделении, с использованием специально созданной структурированной анкеты, содержащей как открытые, так и закрытые вопросы.

### Участники

В исследовании приняли участие 54 пациента с подтверждённым диагнозом ДРЩЖ, проходившие курс РИТ в отделении радионуклидной терапии НМИЦ эндокринологии Минздрава России в период с 10 июня по 9 июля 2024 г. В анкетировании приняли участие все пациенты, проходившие лечение в указанный период, без дополнительных критериев включения и исключения. От всех пациентов было получено подписанное добровольное согласие на участие, все пациенты дали согласие и были способны самостоятельно заполнить анкету. Случаев отказа в заполнении анкеты в ходе сбора данных не было. Средний возраст составил  $44 \pm 16$  лет (от 14 до 82 лет), 83 % участников – женщины.

### Анкетирование

Анкета была адаптирована на основе опросника, рекомендованного Комиссией по ядерному регулированию США (US NRC) [38], с учётом российской специфики и включала четыре блока: условия проживания, способы возвращения домой после выписки, характер контактов с четырьмя сожителями, а также блок об оценке возможности соблюдения радиационно-гигиенических рекомендаций. На первом этапе была проведена апробация разработанной анкеты на независимой когорте путем заполнения сотрудниками отделения ядерной медицины НМИЦ эндокринологии Минздрава России и НМИЦ ДГОИ им. Дмитрия Рогачева Минздрава РФ. Указанные данные показали отсутствие непонятных и не заполняемых вопросов, формулировка вопроса исключала подталкивание к какому-либо ответу. Далее, анкета была раздана в пилотном режиме 13 пациентам. После пилотного заполнения анкеты был внесён ряд изменений, касающихся структуры и содержания вопросов, включая замену блока о чётвёртом сожителе на оценку соблюдения ограничений. Анкета заполнялась пациентами самостоятельно перед госпитализацией в отделение, при заполнении пациенты имели доступ к интервьюерам и могли задать вопросы в случае затруднений. Случаев затруднений с заполнением анкеты в ходе сбора данных не было.

Кратко, анкета включала 53 вопроса, предполагающих три типа ответов: *Открытые числовые ответы* (например, длительность поездки, количество человек в доме, число детей и пр.); *Закрытые диахотомические ответы* (например, “готовы ли вы отказаться от посещения общественных мест в течение 7 дней”); *Полуоткрытые вопросы*, в которых допускался вариант “затрудняюсь ответить”.

### Допущения, сделанные в работе

Ввиду методологических особенностей в работе было сделано несколько методологических допущений:

*Самооценка пациента считается достоверной*. В рамках исследования было предположено, что участники честно и точно давали ответы на заданные вопросы и указывали параметры своих условий проживания, маршрутов и контактов. Тем не менее, не исключаются ошибки памяти и социально желаемые ответы.

*Поведение пациента остаётся неизменным после выписки*. Модель предполагает, что

характер контактов после выписки фиксирован и не претерпевает изменений под влиянием дополнительных рекомендаций или разъяснений. Модель не учитывает поведенческие изменения пациента после выписки (например, возможность изменить планы под воздействием внешних обстоятельств).

*Контакт считается значимым при расстоянии  $\leq 1$  м*. Это соответствует принятой в нормативных документах дистанции, но в реальности расстояния могут варьировать, особенно в транспорте.

*Наличие только одного эпизода РИТ и одного эпизода контакта*. Модель строилась для одного курса РИТ и не учитывает возможное повторное проведение терапии или кумулятивный эффект при многократном лечении.

*Респонденты представляют типичную выборку*. Репрезентативность выборки определяется тем, что пациенты поступали на лечение со всей страны, лечение проводилось в рамках обязательного медицинского страхования, дополнительных критериев выборки не вводилось. Таким образом, хотя данные отражают опыт только одного крупного федерального центра, предполагается, что условия, отражённые в анкетах, типичны для крупных клинических центров в России. Поскольку среди 14 отделений РИТ большинство медицинских организаций относится к крупным медицинским организациям, было сделано допущение, что выборка соответствует генеральной совокупности пациентов, проходящих РИТ по половозрастной структуре, и поэтому данные могут быть экстраполированы на все медицинские организации России.

Данные ограничения учитывались при интерпретации результатов и формулировке рекомендаций по пересмотру критериев выписки пациентов после РИТ.

### Обработка данных

Собранные данные были перенесены в электронную таблицу MS Excel и экспортированы в специализированные программные средства для анализа.

При обработке данных были использованы методы описательной статистики. Для количественных переменных рассчитывались: минимальное и максимальное значения, среднее арифметическое, медиана, стандартное квадратичное отклонение (СКО), стандартная погрешность среднего значения (SEM) и коэффициент вариации (CV). Сравнение распределений

лений проводилось с использованием визуального анализа и построения функций плотности вероятностей.

Также была проведена категоризация открытых ответов, текстовые открытые ответы подвергались логической группировке (классификация по типу транспорта, характеру проживания и др.). На основе категоризации был проведён частотный анализ (абсолютные и относительные частоты). Далее был выполнен анализ дихотомических данных: проведена оценка доли положительных, отрицательных и неопределённых ответов, выполнен расчёт среднего уровня согласия по шкале от 0 до 1, выявлены «проблемные» зоны соблюдения рекомендаций.

Далее было выполнено моделирование, включающее построение вероятностной модели контактов пациента с четырьмя основными группами населения: попутчики, коллеги, взрослые и дети-сожители. Для этого использованы эмпирические функции плотности распределения, отражающие длительность и расстояние контактов, а также произведено сравнение моделей: предложенной и используемой в действующей нормативной документации РФ.

Вся статистическая обработка выполнена с применением пакетов MS Excel и MATLAB.

## Результаты и обсуждение

### Статистическая значимость

Ввиду описательного характера исследования и ограниченного объёма выборки ( $n=54$ ), основное внимание было удалено анализу распределений и расчету показателей описательной статистики. Для оценки устойчивости результатов и уровня вариабельности ключевых вопросов исследования, включая длительность поездок, число комнат на человека и продолжительность контактов с членами семьи, была определена SEM. Для большинства переменных SEM не превышала 10 %, что свидетельствует о достаточной надёжности средних значений. Исключение составляют показатели, связанные с использованием транспорта ( $SEM \approx 45-50\%$ ), что обусловлено небольшой численностью респондентов в отдельных подгруппах.

Коэффициент вариации применялся для оценки неоднородности данных. Значения

выше 30 % указывали на высокую дисперсию (значительную неоднородность данных), особенно в вопросах, касающихся условий проживания и длительности поездок.

На основе собранных данных были построены эмпирические функции распределения вероятностей для контактов пациентов с четырьмя группами лиц: взрослыми и несовершеннолетними сожителями, коллегами и попутчиками. Для анализа частот и распределений применялся визуальный анализ гистограмм и функций плотности вероятностей. Использование вероятностной модели на основе эмпирических распределений позволило отразить реальное многообразие ситуаций, в которых находятся пациенты, что важно для формирования гибкого и персонализированного подхода.

Эти данные использованы для разработки вероятностной модели облучения населения после выписки как альтернативы фиксированным значениям, используемым в действующих нормативных документах Российской Федерации.

### Готовность пациентов соблюдать ограничения

Респонденты оценивали свою возможность следовать рекомендациям по минимизации контактов после выписки. Наибольшую готовность пациенты выразили по следующим пунктам: не пользоваться общественным транспортом (71 %), не посещать общественные места (71 %), не встречаться с детьми и беременными (80 %).

Наименьшая готовность зафиксирована по пунктам: использование отдельного туалета (47 % – нет), возможность отдельного проживания (41 % – нет), отказ от выхода на работу (39 % – нет).

Результаты сбора информации о возможности следования рекомендациям позволяют сделать выводы о высоком уровне понимания необходимости введения ограничений на контакты после выписки и готовности их придерживаться, при наличии объективных бытовых препятствий. (табл. 1). Так, средняя готовность к соблюдению рекомендаций составила 56 %, а средний уровень сомнений – 3 %.

Следует предположить, что дополнительные объяснения вряд ли улучшат ситуацию. Наибольшее число ответов о неготовности соблюдения ограничений собрали вопросы, связанные с условиями проживания и работы: па-

Таблица 1

## Данные опроса о возможности изменения образа жизни

Ограничение	Да	Нет	Сомнение
Возможность отдельного проживания после выписки	23 (56 %)	17 (41 %)	1 (2 %)
Готовность не встречаться с близкими в течение 7 дней	27 (66 %)	12 (29 %)	2 (5 %)
Возможность не выходить на работу в течение 14 дней	24 (59 %)	15 (39 %)	2 (5 %)
Возможность использования отдельного туалета в месте проживания	19 (46 %)	19 (46 %)	3 (8 %)
Возможность не пользоваться общественным транспортом 7 дней	29 (71 %)	12 (29 %)	0 (0 %)
Готовность не посещать общественные места в течение 7 дней	29 (71 %)	12 (29 %)	0 (0 %)
Готовность не встречаться с беременными и детьми 14 дней	33 (80 %)	7 (18 %)	1 (2 %)

циенты не могут обеспечить бытовые условия изоляции и отказаться от работы.

### Используемый транспорт и длительность поездки

В результате анализа данных опроса о транспорте получено распределение опрошенных пациентов по видам транспорта, используемым для возвращения домой из стационара. В качестве выбранных видов транспорта пациенты указывали автобус, метро, электропоезд, аэроэкспресс, поезд, самолет, такси, личный автомобиль. Указанные виды транспорта были пересмотрены и объединены в зависимости от длительности поездок и расстояния между пассажирами. Таким образом, в группу "метро, автобус" объединены все указанные виды массового транспорта ближнего следования.

Пациенты возвращались домой следующими видами транспорта: 39 % использовали поезд или самолёт – длительность поездки до 48 часов; 61 % – такси, метро, автобус, личный транспорт (длительность поездки <2 часов).

Таким образом была выявлена группа риска: пациенты, находящиеся в длительном тесном контакте с попутчиками. Данные показали, что транспорт является значимым вариантом возможного облучения лиц вне семьи, что в целом согласовывается с ранее полученными данными [30, 37].

Выбранный пациентом вид транспорта определяется дальностью поездки, поэтому средняя длительность поездки существенно меняется в зависимости от вида транспорта и составляет от 20 минут до 48 часов без пересадок.

Выделена группа пациентов, облучение попутчиков для которой исключено – пациенты, использующие личный транспорт, и мало за счет низкой длительности поездки – пациенты, использующие транспорт ближнего следования. Таким образом, строгий учёт ограничений облучения населения необходим в случае, если пациент использует такие виды транспорта, как поезд и самолёт.

### Характер и график работы

Среди респондентов 55 % были не работающие или работающие удалённо/в одиночку; 13 % контактируют в рамках работы с детьми или беременными; 32 % имеют типичный офисный или сменный график.

Таким образом, более половины пациентов в нашем исследовании не представляли значительного радиационного риска для коллег. Однако наличие у части респондентов профессий с чувствительными контактами, на наш взгляд, требует дополнительной оценки.

### Условия проживания

Проведена статистическая обработка данных условий проживания опрошенных пациентов (табл. 2).

Изменение размера выборки при переходе между вопросами в блоке, посвященном проживанию, определяется наличием представителей критической группы. Так, число респондентов, проживающих в одиночестве, составило 12 человек, 29 опрошенных проживали только со взрослыми, 13 – со взрослыми и детьми.

У 39 (72 %) опрошенных пациентов число комнат на человека превосходили единицу, что позволяет сделать вывод о наличии у данных

Таблица 2

## Данные об условиях проживания пациентов

Параметр	Мин.	Макс.	Среднее	Медиана	СКО	<i>n</i>
Число комнат	1	8	2,85	3	1,3	54
Число человек	1	6	2,41	2	1,2	54
Число детей	0	4	0	0	0,7	54
Число комнат на человека	0,3	4	1,41	1,29	0,8	54
Время приема пищи со взрослым, мин	5	60	25	25	16	42
Время приема пищи с ребенком, мин	10	40	23	18	10	13
Число приемов пищи со взрослым	1	2,25	0,42	0,42	1,09	42
Число приемов пищи с ребенком	1	4	2,73	3	0,97	13

пациентов возможности сократить контакты с сожителями за счет раздельного сна и досуга. Известно, что установленные в России критерии выписки основаны на ограничении годовой эффективной дозы несовершеннолетних сожителей пациента. Однако проведенный опрос показал, что большинство, а именно 41 пациент (76 % опрошенных) не проживают совместно с детьми. Только 2 пациента (4 %) из всех опрошенных отметили необходимость постоянного круглосуточного ухода за ребенком, в остальных случаях пациенты не выделяли дополнительное время на контакт с ребенком, отличный от совместного сна и приемов пищи. Аналогичная тенденция наблюдается и в контактах со взрослыми сожителями пациентов.

## Сравнение с нормативной моделью

Модель, основанная на результатах опроса, отличается от используемой в России (табл. 3). На основании полученных данных построены функции плотности вероятности для дальнейшего моделирования и расчета годовых эффективных доз лиц из населения, которые контактировали с пациентами после выписки.

Следует отметить, что полученные результаты работы Lahfi et. al [30], выполненной в Сирии в 2011 г., несколько отличались от наших данных, а именно только в 36 % случаев с пациентом проживал один взрослый человек, а у 48 % пациентов не было детей. Кроме того, 68 % пациентов заявили, что пользуются общественным транспортом после выписки из больницы. Это свидетельствует о наличии региональных особенностей при формировании модели выписки, которые следует учитывать.

Основные предложения по персонализированному подходу, на основании полученных нами результатов, представлены в табл. 4, алгоритм персонализированной выписки пациентов – в табл. 5.

Полученные результаты демонстрируют высокую степень вариабельности условий пребывания пациентов после РИТ и подчёркивают необходимость пересмотра действующих в России критерии выписки. В частности, было показано, что более 70 % пациентов проживают в условиях, позволяющих частичную или полную изоляцию от членов семьи, а 76 % не проживают совместно с детьми – основной критической группой, на которую ориентированы

Таблица 3

## Сравнение текущей модели и модели по результатам опроса

Параметр	Нормативная модель	Модель по результатам опроса
Длительность контакта	Фиксированная (3–4 ч/сутки)	Широкий диапазон (от 0 до 48 ч, в зависимости от ситуации)
Расстояние до контактируемого лица	Фиксированное (1 м)	От 0,5 до >2 м (в зависимости от условий)
Учитываемые группы	Только дети в семье	Дети, взрослые, коллеги, попутчики
Применимость к конкретным пациентам	Универсальная	Персонализированная

Таблица 4

## Основные результаты исследования и предложения по персонализированному подходу

Анализируемый аспект	Ключевые результаты	Выводы	Группа риска	Предложенные меры
Условия проживания	72 % пациентов имеют более одной комнаты на человека 76 % не проживают с детьми	У большинства пациентов есть возможность самоизоляции	Пациенты, проживающие с детьми или в однокомнатных квартирах	Персонализированное анкетирование, оценка жилплощади до выписки
Контакты с членами семьи	6 % спят в одной постели с ребёнком 21 % спят в одной комнате со взрослым	Большинство пациентов не имеют тесного длительного контакта с критическими группами	Пациенты с детьми до 6 лет, нуждающиеся в постоянном уходе	Временное проживание вне дома, предоставление социального сопровождения
Транспорт после выписки	39 % используют поезд или самолёт Контакт с попутчиками до 48 часов на расстоянии $\leq 1$ м	Возможны значительные дозы для лиц вне семьи, особенно в поездах и самолётах	Пациенты из других регионов, возвращающиеся без сопровождения	Отложенная выписка, рекомендации по транспорту, использование спец. транспорта
Готовность соблюдать ограничения	Средняя готовность: 56 % Затруднения: изоляция дома, отказ от работы	Пациенты осведомлены, но ограничены объективными условиями	Работающие, проживающие в семьях без условий для изоляции	Гибкие сроки изоляции, обсуждение индивидуальных рекомендаций с врачом

Таблица 5

## Алгоритм персонализированной выписки пациента после РИТ

Шаг 1	Анкетирование пациента	Сбор информации о транспорте, составе семьи, условиях проживания, характере работы и готовности соблюдать ограничения
Шаг 2	Анализ рисков	Выделение параметров: тип транспорта, наличие детей, плотность проживания, доступ к отдельному санузлу, характер труда
Шаг 3	Классификация по уровню риска	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Низкий риск – личный транспорт, проживание без детей, <math>\geq 1</math> комната на человека</li> <li>– Средний риск – краткие поездки, взрослые сожители, частичные контакты</li> <li>– Высокий риск – поезд/самолёт, совместное проживание с детьми, тесный контакт на работе</li> </ul>
Шаг 4	Индивидуальные рекомендации	Определение срока изоляции, рекомендация по маршрутам и транспорту, возможность временного проживания вне дома
Шаг 5	Документирование	Внесение в историю болезни, выдача письменных рекомендаций, подпись пациента под согласием на соблюдение мер безопасности

действующая нормативная модель. Это указывает на избыточную строгость применяемых допущений, основанных на сценарии постоянного контакта пациента с несовершеннолетними в течение суток [14, 15]. Полученные результаты позволяют оценить готовность пациентов к соблюдению ограничений после выписки. Как и ожидалось, выявлены существенные ограничения, связанные с условиями проживания (невозможность полной бытовой изоляции) и работы пациента (невозможность отказа от

выхода на работу), при сравнительно высокой готовности исключения контактов.

С другой стороны, выявлена значимая доля пациентов (около 39 %), использующих виды транспорта, такие как поезд и самолёт, где возможно длительное пребывание на малом расстоянии от других пассажиров. Эти ситуации в текущих нормативных моделях не учитываются, несмотря на их потенциальную радиационную значимость. Ранее аналогичные риски уже рассматривались в зарубежных и отече-

ственных публикациях, подчёркивающих необходимость учёта транспортного контакта в модели расчёта эффективной дозы [2, 31].

Высокий уровень осведомлённости и готовности пациентов соблюдать ограничения (в среднем 56 % положительных ответов) указывает на то, что рекомендации в целом понятны, однако выполнение их ограничено объективными бытовыми и профессиональными обстоятельствами. Особенно это касается использования отдельного санузла, отказа от работы и проживания в одиночку – наименее выполнимых пунктов.

Проведённое моделирование показало, что существующая система критериев выписки не учитывает реальное поведение пациента после лечения. Используемая в России модель основывается на фиксированных параметрах (длительность контакта 3–4 часа, расстояние 1 метр, присутствие ребёнка), тогда как построенная на основании опроса модель учитывает вероятностное распределение контактов с различными группами населения. Аналогичные подходы к построению моделей применяются в ряде стран Европы и США, где допускается индивидуализированный подход при определении момента выписки. В работе аргентинских исследователей [39] еще в начале 2002 г. было показано, что учет индивидуальных для пациента параметров выписки гарантирует, что пациент не подвергнет кого-либо воздействию дозы, превышающей установленный предел. При таком подходе можно существенно уменьшить время госпитализации пациентов, особенно для стран с более строгими ограничениями по дозе, к которым относится Российская Федерация. Примерно в это же время в США [40] была предложена модель, позволяющая рассчитывать максимальную активность  $^{131}\text{I}$ , которую можно назначить амбулаторному пациенту до 7400 МБк. В указанной модели основным являлась оценка врачом времени, в течение которого пациент будет находиться рядом с человеком, с которым он будет проводить больше всего времени после лечения. Модель также учитывала 3 константы: эффективный период полуыведения  $^{131}\text{I}$  в течение периода до достижения равновесия и эффективные периоды полуыведения  $^{131}\text{I}$  как из щитовидной железы, так и извне щитовидной железы. По всей видимости подобные модели имеют определенные сложности, препятствующие широкому внедрению, ввиду необходимости

сти дополнительных математических расчетов.

На основании проведённого исследования можно сформулировать следующие выводы:

1. Проведённое анкетирование 54 пациентов, прошедших РЙТ, выявило высокую степень вариативности условий проживания, маршрутов и социальных контактов после выписки из стационара.
2. В большинстве случаев (76 %) пациенты не проживают совместно с детьми, а 72 % имеют возможность частичной изоляции дома, что указывает на чрезмерную строгость действующих критериев выписки, основанных на сценарии “ребёнок в одной комнате”.
3. Примерно 39 % пациентов используют транспорт с длительным тесным контактом (поезд, самолёт), что требует отдельного учёта в модели расчёта эффективной дозы.
4. Средняя готовность соблюдать ограничения составляет 56 %, при этом наиболее проблемными остаются условия проживания и профессиональные обязанности.
5. Разработанная на основе опроса вероятностная модель отражает более реалистичную картину контактов пациента в обществе и может служить основой для перехода к персонализированным критериям выписки.

### Ограничения и дальнейшие исследования

Настоящее исследование обладает рядом ограничений, которые следует учитывать при интерпретации результатов. Так, сбор данных осуществлялся с использованием анкетирования, основанного на ответах пациентов, что создаёт риск искажения информации из-за ошибок памяти, недопонимания вопросов или социально желаемых ответов.

Текущая выборка ограничена одним учреждением и 54 пациентами. Для повышения репрезентативности результатов возможно провести мультицентровое исследование и увеличить выборку до объема генеральной совокупности пациентов, проходящих исследования в течение месяца в каждое из времен года, что позволит снизить влияние человеческого фактора и усилить статистическую мощность.

Существенным ограничением исследования является отсутствие прямых измерений доз, получаемых родственниками/сожителями при контакте с пациентом после выписки, подтверждающих сделанные выводы и модель

данных. Кроме того, построенная модель исходила из допущения неизменности поведения пациента после выписки, тогда как в реальной клинической практике поведенческие стратегии могут изменяться под влиянием дополнительных инструкций, условий проживания или внешних факторов. Также не учитывались возможные повторные курсы РЙТ и связанные с ними кумулятивные эффекты.

Предложенная вероятностная модель хорошо описывает наблюдаемое поведение, однако для проверки устойчивости модели и валидации полученных результатов необходимо проводить повторный сбор информации через каждые 6–12 месяцев с другой группой пациентов.

Несмотря на указанные ограничения, полученные данные предоставляют важную информацию для последующей разработки методики расчета персонализированных критериев выписки и подчеркивают необходимость проведения мультицентровых исследований с использованием комбинированных анкетных и инструментальных методов оценки дозовой нагрузки.

## Заключение

Результаты исследования показали несоответствие действующих в России критериев выписки (основанных на существующей нормативной модели, ориентированной исключительно на контакт с детьми) реальным условиям жизни пациентов, прошедших РЙТ. Консервативная модель, ориентированная на гипотетический постоянный контакт с ребёнком, приводит к избыточному удлинению сроков госпитализации и снижению доступности радионуклидной терапии.

Предложенная вероятностная модель позволяет учитывать индивидуальные особенности пациента, включая условия проживания, график работы и способ возвращения домой. Внедрение такой модели в клиническую практику может повысить эффективность использования коечного фонда, соблюдая при этом требования радиационной безопасности.

В дальнейшем рекомендуется расширение выборки, внедрение стандартного анкетирования пациентов и проведение расчетов индивидуальных эффективных доз на основе собранных данных.

Собранные данные позволяют сформировать модель пребывания пациентов после выписки в обществе, отражающую реальные условия в России, которая в дальнейшем может быть использована для реализации персонального подхода к выписке пациентов в нашей стране.

## Список литературы

1. Шеремета МС, Трухин АА, Корчагина МО. Применение радиоактивных веществ в медицине – история и перспективы развития. Проблемы эндокринологии. 2021; 67 (6): 59–67. Sheremeta MS, Trukhin AA, Korchagina MO. The use of radioactive substances in medicine – history and development prospects. Problems of Endocrinology. 2021; 67 (6): 59-67. (In Russ) <https://doi.org/10.14341/probl12824>.
2. Бубнов АА, Трухин АА, Сирота ЯИ и др. Стандартизированные значения захвата <sup>131</sup>I у пациентов с дифференцированным раком щитовидной железы. Медицинская физика. 2020; 85 (1): 14. Bubnov AA, Trukhin AA, Sirota YI, et al. Standardized uptake values of 131-iodine in differentiated thyroid cancer management. Medical Physics. 2020; 1 (85): 14 (In Russ).
3. Каприн А.Д., Старинский В.В., А.О. Шахзадова, Злокачественные новообразования в России в 2023 году (заболеваемость и смертность) – М.: МНИОИ им. П.А. Герцена Минздрава России, 2024. 276 с.
4. Хайлова ЖВ, Каприн АД, Иванов СА и др. Результаты эпидемиологического мониторинга заболеваемости, смертности, распространенности злокачественных новообразований на основе действующего государственного ракового регистра. Менеджер здравоохранения. 2024; 11: 39–51. Khailova ZhV, Kaprin AD, Ivanov SA, et al. Results of epidemiological monitoring of morbidity, mortality, and prevalence of malignant neoplasms based on the current state cancer registry. Healthcare Manager. 2024; 11: 39-51. (In Russ) <https://doi.org/10.21045/1811-0185-2024-11-39-51>.
5. Мерабишвили ВМ. Состояние онкологической помощи в России: эпидемиология и выживаемость больных злокачественными новообразованиями (однолетняя и пятилет-

- ния) по всем локализациям опухолей. Влияние пандемии коронавируса (популяционное исследование). Злокачественные опухоли. 2023; 13 (3s1): 85-96.
- Merabishvili VM The state of oncological care in Russia: epidemiology and survival of patients with malignant neoplasms (one-year and five-year) for all tumor localizations. Impact of the coronavirus pandemic (population study). Malignant Tumours. 2023; 13 (3s1): 85-96 (In Russ) <https://doi.org/10.18027/2224-5057-2023-13-3s1-85-96>.
6. Чойнзонов ЕЛ, Решетов ИВ, Иванов СА и др. Проект клинических рекомендаций по диагностике и лечению дифференцированного рака щитовидной железы у взрослых пациентов. Эндокринная хирургия. 2022; 16 (2): 5-29.
- Choinzonov EL, Reshetov IV, Ivanov SA et al. Draft of clinical guidelines for the diagnosis and treatment of differentiated thyroid cancer in adult patients. Endocrine Surgery. 2022; 16 (2): 5-29.
7. Шуринов АЮ, Бородавина ЕВ, Крылов ВВ и др. Методические рекомендации по проведению радиоидтерапии при дифференцированном раке щитовидной железы и посттерапевтическому контролю. Опухоли головы и шеи. 2024; 14 (1): 83-95.
- Shurinov AYu, Borodavina EV, Krylov VV et al. Guidelines for radioiodine therapy in differentiated thyroid cancer and post-therapeutic follow-up. Head and Neck Tumors (HNT). 2024; 14 (1): 83-95. (In Russ) <https://doi.org/10.17650/2222-1468-2024-14-1-83-95>.
8. Рыжов СА, Водоватов АВ, Солдатов ИВ и др. Предложения по совершенствованию системы радиационной безопасности при медицинском облучении. Часть 1. Анализ информации, содержащейся в государственных отчетных формах и информационных базах данных, на примере города Москвы. Радиационная гигиена. 2022; 15 (3): 92-109.
- Ryzhov SA, Vodovatov AV, Soldatov IV Proposals for Improving the System of Radiation Safety in Medical Exposure. Part 1. Analysis of information contained in state reporting forms and information databases in Moscow. Radiation Hygiene. 2022; 15 (3): 92-109 (In Russ) <https://doi.org/10.21514/1998-426X-2022-15-3-92-109>.
9. Рейнберг МВ, Слащук КЮ, Трухин АА и др. Современный взгляд на основные аспекты подготовки пациентов с дифференцирован-
- ным раком щитовидной железы к радиоидтерапии: научный обзор. Digital Diagnostics. 2023; 4 (4): 543-68.
- Reinberg MV, Slashchuk KY, Trukhin AA, et al. Preparation for radioiodine therapy in patients with differentiated thyroid cancer: a modern perspective (a review). Digital Diagnostics. 2023; 4 (4): 543-68. (In Russ) <https://doi.org/10.17816/DD532728>.
10. Чипига ЛА, Ладанова ЕР, Водоватов АВ и др. Тенденции развития ядерной медицины в Российской Федерации за 2015-2020 гг. Радиационная гигиена. 2022; 15 (4): 122-33.
- Chipiga LA, Ladanova ER, Vodovatov AV, et al. Trends in the development of nuclear medicine in the Russian Federation for 2015-2020. Radiation Hygiene. 2022; 15 (4): 122-33. (In Russ) <https://doi.org/10.21514/1998-426X-2022-15-4-122-133>.
11. Ядерная медицина в России: успехи и проблемы отрасли // Парламентская газета URL: <https://www.pnp.ru/top/site/yadernaya-medicina-v-rossii-uspekhi-i-problemy-otrasli.html> (дата обращения: 06.12.2024).
12. Голикова ТА. О развитии ядерной медицины. Доклад на заседании Комиссии по модернизации и технологическому развитию при Президенте РФ (29.04.2010) / Т.А. Голикова. Режим доступа: <http://ria.ru/society/20100429/228256329>.
13. Крылов АС, Наркевич БЯ, Рыжков АД. Актуальные проблемы ядерной медицины в педиатрии (обзор). Радиация и риск. 2021; 30 (4): 69-84.
- Krylov AS, Narkevich BYa, Ryzhkov AD. Current problems of nuclear medicine in pediatrics (review). Radiation and risk. 2021; 30 (4): 69-84. (In Russ) <https://doi.org/10.21870/0131-3878-2021-30-4-69-84>.
14. Наркевич БЯ. Радиационная безопасность в ядерной медицине: Сообщение I. Актуальные проблемы. Медицинская радиология и радиационная безопасность. 2021; 66 (1): 29-36.
- Narkevich BY. Radiation safety in nuclear medicine: Report I. Current issues. Medical Radiology and Radiation Safety. 2021; 66 (1): 29-36. (In Russ) <https://doi.org/10.12737/1024-6177-2021-66-1-29-36>.
15. Наркевич БЯ. Радиационная безопасность в ядерной медицине: Сообщение II. Нормативная документация. Медицинская радио-

- логия и радиационная безопасность. 2021; 66 (6): 18-25.
- Narkevich BYa. Radiation Safety in Nuclear Medicine: Report II. Regulatory documentation. Medical radiology and radiation safety. – 2021; 66 (6): 18-25 <https://doi.org/10.12737/1024-6177-2021-66-6-18-25>.
16. Наркевич БЯ. Анализ состояния проблемы радиоактивных отходов в ядерной медицине. Медицинская радиология и радиационная безопасность. 2021; 4 (92): 45-54.
- Narkevich BY. Analysis of the state of the problem of radioactive waste in nuclear medicine. Medical Radiology and Radiation Safety. 2021; 2021; 4 (92): 45-54. (In Russ) <https://doi.org/10.52775/1810-200X-2021-92-4-45-54>.
17. INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Release of Patients After Radionuclide Therapy, Safety Reports Series No. 63, IAEA, Vienna (2009).
18. NCRP report No. 155. Management of Radionuclide Therapy Patients. National Council on Radiation Protection and Measurements, New York, 2007.
19. European Commission. Directorate-General for Environment, Radiation protection following iodine-131 therapy (exposures due to outpatients or discharged inpatients). Publications Office, 1998.
20. U.S. Nuclear regulatory commission. Draft regulatory guide DG-8057. Release of patients administered radioactive material, Washington, DC, 2019.
21. Глотова ИВ, Трухин АА, Рыжов СА, Киселев КД. Выбор ключевых социально-экономических факторов для установления критериев выписки пациентов после радиоидотерапии. Медицинская физика. 2024; 1: 96-101.
- Glotova IV, Trukhin AA, Ryzhov SA, Kiselyov KD. Selection of key socio-economic factors to establish criteria for patient discharge after radioiodine therapy. Medical Physics. 2024; 1: 96-101. (In Russ.) <https://doi.org/10.52775/1810-200X-2024-101-1-96-101>.
22. Балонов МИ, Голиков ВЮ, Звонова ИА. Радиологические критерии выписки пациента из клиники после радионуклидной терапии или брахитерапии с имплантацией закрытых источников. Радиационная гигиена. 2009; 2 (4): 5-9.
- Balonov MI, Golikov VYu, Zvonova IA. Radiological criteria for patient release from clinic after radionuclide therapy of brachytherapy with sealed source implantation. Radiation Hygiene. 2009; 2 (4): 5-9 (In Russ).
23. Звонова ИА, Балонов МИ, Голиков ВЮ. Критерии освобождения пациентов, прошедших радионуклидную терапию, и критерии пересечения ими государственной границы Российской Федерации. Дозиметрия радиационной защиты. 2011; 147: 254-7.
- Zvonova IA, Balonov MI, Golikov VYu. Release criteria for patients having undergone radionuclide therapy and criteria or their crossing the state border of the Russian Federation. Radiation Protection Dosimetry, 2011; 147: 254-7. (In Russ) <https://doi.org/10.1093/rpd/ncr308>.
24. СанПиН 2.6.1.2368-08. Гигиенические требования по обеспечению радиационной безопасности при проведении лучевой терапии с помощью открытых радионуклидных источников. М.: Роспотребнадзор, 2008. 99 с.
- Sanitary Regulations and Standards 2.6.1.2368-08. Hygienic requirements for radiation safety during radiation therapy using open radionuclide sources. Moscow: Rosпотребnadzor; 2008. 99 p. (In Russ).
25. СанПиН 2.6.1.2523-09. НРБ-99/2009. Нормы радиационной безопасности. Norms of the Radiation Safety NRB-99/2009 (In Russ).
26. Чипига ЛА, Звонова НА, Водоватов АВ и др. Совершенствование подхода к определению радиологических критериев выписки пациентов после радионуклидной терапии. Радиационная гигиена. 2023; 16 (2): 19-31.
- Chipiga LA, Zvonova IA, Vodovatov AV, et al. Improvement of the approach to definition of patient release criteria after radionuclide therapy. Radiation Hygiene. 2023; 16 (2): 19-31. (In Russ) <https://doi.org/10.21514/1998-426X-2023-16-2-19-31>.
27. Чипига ЛА, Лихачева АВ, Звонова ИА и др. Расчет доз облучения населения при контакте с пациентами, прошедшими радионуклидную терапию с <sup>177</sup>Lu: модельное многофакторное исследование. Лучевая диагностика и терапия. 2024; 15 (4): 98-110.
- Chipiga LA, Likhacheva AV, Zvonova IA, et al. Calculation of doses to the public in contact with patients underwent radiopharmaceutical therapy with <sup>177</sup>Lu: model multi-factor study. Diagnostic Radiology and Radiotherapy. 2024; 15 (4): 98-110. (In Russ) <https://doi.org/10.22328/2079-5343-2024-15-4-98-110>.
28. Lahfi Y., Anjak O. Evaluation of the release criteria from hospital of thyroid carcinoma pati-

- ent treated with  $^{131}\text{I}$ . Radiat Prot Dosimetry. 2016; 171 (4): 534-8. <https://doi.org/10.1093/rpd/ncv477>.
29. International Commission on Radiological Protection. Release of patients after therapy with unsealed radionuclides. ICRP Publication 94 Annual ICRP. 2004; 34 (2): 1-79. <https://doi.org/10.1016/j.icrp.2004.08.001>.
30. Наркевич БЯ, Лысак ЮВ. Обеспечение радиационной безопасности при амбулаторном режиме применения терапевтических радиофармпрепараторов. Медицинская радиология и радиационная безопасность. 2015; 60 (4): 27-35.
- Narkevich BYa, Lysak YuV. Ensuring radiation safety during outpatient use of therapeutic radiopharmaceuticals. Medical Radiology and Radiation Safety, 2015; 60 (4): 27-35 (In Russ).
31. Петрякова АВ, Чипига ЛА, Звонова ИА и др. Проблемы радиационной безопасности при передвижении в общественном транспорте пациента после радионуклидной терапии с  $^{131}\text{I}$ . Радиационная гигиена. 2024; 17 (2): 97-108.
- Petryakova AV, Chipiga LA, Zvonova IA, et al. Radiation safety problems during the patient traveling by public transport after radiopharmaceutical therapy with  $^{131}\text{I}$ . Radiation Hygiene. 2024; 17 (2): 97-108. (In Russ) <https://doi.org/10.21514/1998-426X-2023-17-2-97-108>.
32. Артемьева НН, Балтрукова ТБ. К вопросу обеспечения радиационной безопасности при перевозке железнодорожным транспортом пассажиров после приёма радиофармпрепараторов. Радиационная гигиена. 2013; 6 (4): 31-4.
- Artemyeva NN, Baltrukova TB. To the question of radiation protection ensuring of passengers taken radiopharmaceuticals during transportation by railway transport. Radiation Hygiene. 2013; 6 (4): 31-4. (In Russ).
33. Водоватов АВ, Чипига ЛА, Рыжов СА и др. Анализ распространенности аварийных ситуаций в ядерной медицине в Российской Федерации. Радиационная гигиена. 2024; 17 (3): 93-102.
- Vodovatov AV, Chipiga LA, Ryzhov SA, et al. Analysis of the radiation accidents prevalence in nuclear medicine in the Russian Federation. Radiation Hygiene. 2024; 17 (3): 93-102. (In Russ) <https://doi.org/10.21514/1998-426X-2024-17-3-93-102>.
34. Водоватов АВ, Чипига ЛА, Рыжов СА и др. Радиационные аварии в лучевой и радионуклидной диагностике и терапии: сравнение российских и международных подходов к терминологии и классификации. Радиационная гигиена. 2024; 17 (1): 97-110.
- Vodovatov AV, Chipiga LA, Ryzhov SA, et al. Radiation accidents in X-ray and radionuclide diagnostics and therapy: comparison of Russian and international approaches to the terminology and classification. Radiation Hygiene. 2024; 17 (1): 97-110. (In Russ) <https://doi.org/10.21514/1998-426X-2024-17-1-97-110>.
35. Рыжов СА. Радиационные аварии и ошибки в медицине. Термины и определения. Медицинская физика. 2019; 81 (1): 73-90.
- Ryzhov SA. Radiation accidents and errors in medicine. Terms and definitions. Medical Physics. 2019; 81 (1): 73-90.
36. Водоватов АВ, Чипига ЛА, Рыжов СА и др. Предложения по изменению подходов к реагированию на нештатные ситуации при медицинском облучении пациентов в рамках актуализации санитарно-эпидемиологического законодательства. Радиационная гигиена. 2024; 17 (4): 96-107.
- Vodovatov AV, Chipiga LA, Ryzhov SA, et al. Suggestions for amendments to responding approaches to events in medical exposure of patients within the updating sanitary and epidemiological legislation. Radiation Hygiene. 2024; 17 (4): 96-107. (In Russ) <https://doi.org/10.21514/1998-426X-2024-17-4-96-107>.
37. Чипига ЛА, Рыжов СА, Водоватов АВ и др. Проблемы обращения с биологическими отходами пациентов в радионуклидной диагностике. Радиационная гигиена. 2024; 17 (3): 29-38.
- Chipiga LA, Ryzhov SA, Vodovatov AV, et al. Problems of management of patient biological waste in radionuclide diagnostics. Radiation Hygiene. 2024; 17 (3): 29-38. (In Russ). <https://doi.org/10.21514/1998-426X-2024-17-3-29-38>.
38. U.S. Nuclear Regulatory Commission, Proposed Revision 2 to Regulatory Guide 8.39, Federal Register, April 2023, <https://www.nrc.gov/docs/ML2123/ML21230A318.pdf>.
39. Venencia CD, Germanier AG, Bustos SR, Giovannini AA, Wyse EP. Hospital discharge of patients with thyroid carcinoma treated with  $^{131}\text{I}$ .

J Nucl Med. 2002 Jan; 43 (1): 61-5. PMID: 11801704.

40. Coover LR, Silberstein EB, Kuhn PJ, Graves MW. Therapeutic  $^{131}\text{I}$  in outpatients: a simplified method conforming to the Code of Federal Regulations, title 10, part 35.75. J Nucl Med. 2000 Nov; 41 (11): 1868-75. PMID: 11079497.

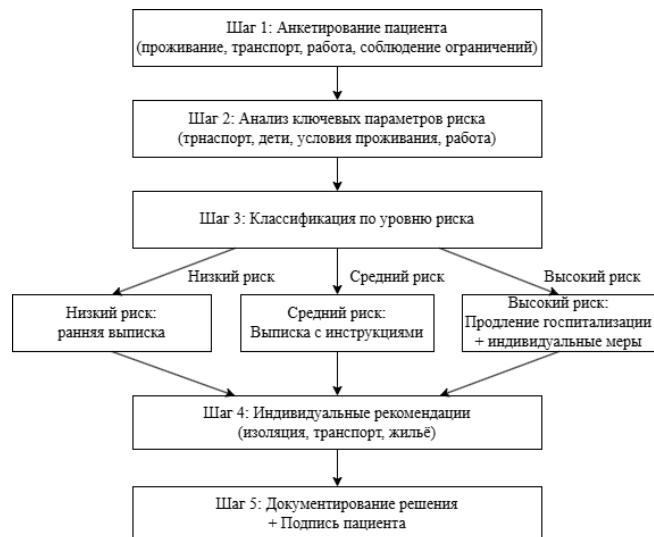
## Приложение

### Практические рекомендации по персонализированной выписке пациентов после РЙТ

На основании проведенного исследования можно сформулировать следующие практические рекомендации по персонализированной выписке пациентов:

Перед выпиской пациента из отделения РНТ рекомендуется учитывать индивидуальные особенности и условия проживания, а именно:

1. Тип используемого транспорта для возвращения домой: особое внимание следует уделять пациентам, использующим поезд или самолёт (контакт с попутчиками до 48 часов на близком расстоянии).
2. Наличие несовершеннолетних детей в месте проживания: пациенты, проживающие с детьми до 6 лет, особенно при невозможности изоляции, требуют индивидуального подхода.
3. Возможность изоляции в домашних условиях: необходимо оценивать количество комнат на человека и возможность использования отдельного санузла.
4. Готовность пациента соблюдать ограничения: анкетирование позволяет выявить зоны риска – например, невозможность отказаться от работы или посещения общественных мест.
5. Характер трудовой деятельности: пациенты, работающие с детьми, беременными или в тесном коллективе, должны соблюдать более длительный изоляционный период.
6. Общее количество проживающих: высокая плотность проживания увеличивает риск облучения окружающих.
7. Наличие хронически больных членов семьи: требует дополнительного внимания из-за повышенного объема и времени контактов.
8. Мотивация и информированность пациента: оценка понимания рекомендаций и го-



**Рис. 1. Практические рекомендации по персонализированной выписке пациентов**

товности их соблюдать должна входить в обязательную процедуру перед выпиской.

### Алгоритм выписки пациента после РЙТ

На основании разработанных практических рекомендаций был разработан алгоритм выписки пациента после РЙТ в форме логической последовательности действий, состоящий из 5 действий, который можно использовать в методических рекомендациях и лечебном процессе (рис. 1).

#### 1. Анкетирование пациента

При поступлении в отделение пациент заполняет анкету, включающую следующие блоки: 1) Условия проживания, 2) Планируемый транспорт для возвращения домой, 3) Состав семьи (наличие детей, беременных, требующих ухода лиц), 4) График и характер работы, 5) Готовность (наличие возможности) соблюдать ограничения (изоляция, отказ от работы и транспорта)

#### 2. Анализ ключевых параметров риска (табл. 6)

#### 3. Классификация пациента по уровню радиационного риска

Предлагается выделить три уровня риска:

- ✓ **Низкий риск:** личный транспорт, проживание без детей,  $\geq 1$  комната/чел., удалённая работа → Возможна ранняя выписка

Таблица 6

## Ключевые параметры риска

Параметр	Критерий риска
Транспорт	Поезд, самолёт (длительный контакт $\leq 1$ м)
Проживание	Совместное с детьми, $\leq 1$ комнаты на человека
Работа	Коллективная, с детьми или беременными
Санитарные условия	Нет отдельного туалета/кухни
Готовность соблюдать режим	$< 50\%$ положительных ответов

- ✓ Средний риск: кратковременные поездки, взрослые сожители, умеренные контакты на работе → Выписка с усиленными рекомендациями и просветительской беседой
- ✓ Высокий риск: длительные поездки в общественном транспорте, совместное проживание с детьми, невозможность изоляции → Продление госпитализации, предоставление социальной помощи, обсуждение альтернатив маршрута
  - 4. Формулировка индивидуальных рекомендаций
- ✓ Указать минимальный срок самоизоляции

- ✓ Рекомендовать временное раздельное проживание (при наличии риска)
- ✓ Запретить/ограничить поездки на дальние расстояния общественным транспортом
- ✓ Направить информацию о риске в эпидемиологический отдел при выписке пациента из другого региона

## 5. Документирование решения

Все параметры и принятые решения фиксируются в выписке и в истории болезни пациента. Пациент подписывает информированное согласие с рекомендациями по радиационной безопасности.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Финансирование.** Исследование не имело спонсорской поддержки.  
**Участие авторов.** Глотова И.В. – разработка дизайна исследования, определение целей и задач исследования, обработка данных, написание статьи, оформление окончательного варианта статьи для публикации в журнале. Рыжов С.А. – разработка дизайна исследования, определение целей и задач исследования, осуществление научного руководства над исследованием, написание статьи, оформление окончательного варианта статьи для публикации в журнале. Трухин А.А. – разработка дизайна исследования, определение целей и задач исследования, осуществление научного руководства над исследованием, сбор первичных данных. Киселев К.Д. – обсуждение и анализ результатов работы, редакция промежуточного варианта статьи. Ликарь Ю.Н. – обсуждение и анализ результатов работы, редакция промежуточного варианта статьи.

**Поступила:** 14.07.2025. Принята к публикации: 10.09.2025.

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

**Financing.** The study had no sponsorship.

**Contribution.** Glotova I.V. - development of the research design, definition of the research goals and objectives, data processing, writing the article, preparation of the final version of the article for publication in the journal. Ryzhov S.A. - development of the research design, determination of the research goals and objectives, implementation of scientific supervision over the research, writing the article, preparation of the final version of the article for publication in the journal. Trukhin A.A. - development of the research design, determination of the research goals and objectives, implementation of scientific supervision of the research, collection of primary data. Kiselev K.D. - discussion and analysis of the results of the work, editing of the intermediate version of the article. Likar Yu.N. - discussion and analysis of the results of the work, editing of the intermediate version of the article.

**Article received:** 14.07.2025. Accepted for publication: 10.09.2025.