

## ОТЗЫВ

Официального оппонента о диссертации Мартиненко Ирины Александровны на тему: «Заболеваемость раком щитовидной железы у населения, проживавшего в детском возрасте вблизи действующего предприятия атомной промышленности ФГУП «ПО «МАЯК», представленной на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.1. Радиобиология

### Актуальность темы.

Одним из актуальных и перспективных направлений развития промышленности в настоящее время является все более широкое применение ядерных технологий. В энергетике все более широкое использование атомных электрических станций является с одной стороны одним из подходов к снижению углеродного следа, а с другой, одним из самых экономически и экологически эффективных способов генерации электроэнергии. В этом контексте изучение последствий радиоактивного загрязнения окружающей среды для состояния природных экосистем и здоровья человека является очень важной и актуальной задачей. Как показал исторический опыт одним из неблагоприятных последствий деятельности предприятий с ядерным производственным циклом, а также последствий испытаний ядерного оружия является попадание в окружающую среду радиоактивных изотопов йода и, прежде всего, йода-131. Одним из наиболее эффективных инструментов оценки эффектов воздействия различных неблагоприятных факторов для здоровья человека являются эпидемиологические исследования. Настоящая работа направлена на изучение заболеваемости раком щитовидной железы у населения, проживавшего в детском возрасте вблизи действующего предприятия атомной промышленности ФГУП «ПО «МАЯК».

### Научная новизна.

В диссертационной работе впервые рассчитаны эпидемиологические показатели заболеваемости раком щитовидной железы у жителей г. Озерска. Впервые проведена оценка влияния радиационных факторов на заболеваемость

*С отцом ознакомлено Маринко  
Мартиненко И.Р. 12.09.23.*

ВХОД №	4596
ДАТА	12.09.23
КОЛ-ВО ЛИСТОВ:	9
ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России	

раком щитовидной железы у жителей г. Озерска.

Теоретическая и практическая значимость работы.

В диссертационном исследовании получены новые знания о заболеваемости раком щитовидной железы у жителей города Озерска, расположенного вблизи предприятия с ядерным производственным циклом («ПО «Маяк»). Получены новые знания о влиянии радиационных факторов на показатели заболеваемости раком щитовидной железы у населения за длительный период наблюдения (до 65 лет).

Практическая значимость работы.

Практическая значимость работы состоит в том, что полученные результаты вносят существенный вклад в научное обоснование радиационной безопасности йода-131 при его попадании в окружающую среду.

Степень достоверности и апробация результатов.

Достоверность результатов определяется аккуратной и грамотной постановкой научных задач, достаточно высоким качеством эпидемиологической информации о жизненном статусе, дате рождения, профессиональном маршруте, подтвержденных гистологическими исследованиями диагнозах рака щитовидной железы, большой численностью исследуемой когорты (92624 человека), данных о дозах родительского преконцептивного облучения, применением адекватных методов эпидемиологического анализа, грамотным применением статистических методов анализа стохастических эффектов.

Результаты диссертационной работы прошли широкую апробацию на многочисленных конференциях различного уровня и научных семинарах.

По теме диссертационного исследования опубликовано 4 работы в научных рецензируемых журналах, из них 3 в изданиях, рекомендованных для публикации материалов диссертационных исследований, 2 в журналах, индексируемых в системе Scopus.

Диссертационная работа изложена на 118 страницах машинописного текста, содержит 22 таблицы, иллюстрирована 6 рисунками и состоит из введения, обзора литературы, описания материалов и методов, результатов

собственных исследований и их обсуждения, заключения, выводов, приложения, списка литературы, включающего 150 литературных источников, из которых 51 отечественный и 99 иностранных.

Во введении дано обоснование актуальности темы исследования, определены цель и задачи работы. Указаны научная новизна, теоретическая и практическая значимость, методология и методы исследования, положения, выносимые на защиту, степень достоверности и апробация результатов. Приведены конференции и семинары на которых была проведена апробация диссертационного исследования, указан личный вклад автора в работу. Приведены данные о структуре и объеме диссертации, указаны сведения о внедрении результатов диссертации в практическую деятельность института промышленной экологии Уральского отделения Российской академии наук. Приведены сведения, подтверждающие соответствие диссертации паспорту научной специальности 1.5.1 «Радиобиология».

Обзор литературы включает в себя 3 раздела. В первом проведен анализ научной литературы, касающейся рассмотрения заболеваемости раком щитовидной железы у населения вследствие аварий на радиационноопасных объектах. В этом разделе проведен сравнительный анализ радиационных инцидентов и проанализирована заболеваемость раком щитовидной железы у населения, подвергавшегося аварийному воздействию йода-131. Представленные литературные данные свидетельствуют о том, что острое кратковременное радиационное воздействие в результате выбросов  $^{131}\text{I}$  при авариях на атомных предприятиях в случае отсутствия своевременных мер по ликвидации приводит к повышению риска заболевания раком щитовидной железы у населения, проживавшего на момент аварии вблизи этих радиационно-опасных объектов в детском и подростковом возрасте.

Во втором разделе проведен анализ заболеваемости раком щитовидной железы среди населения, пострадавшего при испытаниях ядерного оружия. Здесь автор показывает, что результаты исследований не дают статистически обоснованного вывода о влиянии радиационного воздействия на заболеваемость

раком щитовидной железы, однако позволяют предполагать, что многократное острое радиационное облучение населения при проведении испытаний ядерного оружия оказывает влияние на частоту и уровень возникновения доброкачественных и злокачественных новообразований щитовидной железы.

В третьем разделе обзора литературы проведен анализ влияния длительного облучение населения при проживании вблизи предприятий атомной промышленности и энергетики на заболеваемость раком щитовидной железы. Автор показывает, что из литературных данных о влиянии техногенного облучения радиоактивным йодом на заболеваемость раком щитовидной железы у населения следует, что риск заболевания РЩЖ зависит от пола и возраста на момент облучения. Независимо от темпа накопления дозы, риск выше у лиц, подвергавшихся облучению в детском и подростковом возрасте, чем у взрослых. Отмечено, что статистически значимая связь «доза – эффект» установлена только у населения, пострадавшего в результате аварии на ЧАЭС и заключает, что немногочисленные исследования техногенного воздействия йода-131 при проживании населения вблизи предприятий атомной промышленности и энергетики при их регламентной эксплуатации не позволяют сделать однозначный вывод о связи заболеваемости раком щитовидной железы с радиационным фактором.

Таким образом обзор литературы дает исчерпывающий анализ имеющихся научных сведений о влиянии йода-131 на заболеваемость раком щитовидной железы у населения, формулирует научную проблему и обосновывает актуальность диссертационного исследования.

В главе 2 приведены материалы и методы исследования. Этот раздел диссертации содержит сведения о характеристике исследуемой когорты, сведения о случаях заболевания раком щитовидной железы, данные для оценки стандартизованных показателей заболеваемости раком щитовидной железы, сведения о дозах внутреннего облучения щитовидной железы инкорпорированным йодом-131. Достаточно подробно описаны методы эпидемиологического исследования, включающие расчет грубых показателей

заболеваемости, описание стандартизованных показателей заболеваемости, методов расчета отношения шансов заболевания раком щитовидной железы, избыточного относительного риска.

Глава 3 представляет собой описание результатов и обсуждение.

В разделе 3.1 приведены результаты оценки грубых, стандартизованных и относительных показателей заболеваемости раком щитовидной железы в когорте жителей г. Озерска. При анализе грубых показателей заболеваемости раком щитовидной железы в субкогортах свидетельствует о том, что как у мужчин, так и у женщин общий уровень заболеваемости среди лиц в 1948–1962 гг., проживавших в детском возрасте в период неконтролируемых газо-аэрозольных выбросов из труб ПО «Маяк», выше, чем в субкогорте 1963–2011 гг. Стандартизованный относительный риск заболеваемости раком щитовидной железы в изучаемой когорте по сравнению с данными национальной и региональной статистики показал статистически значимое превышение показателей среди лиц, проживавших в детском возрасте в г. Озерске, над контролем. Здесь автор заключает, что что воздействие  $^{131}\text{I}$  является фактором, вызвавшим увеличение заболеваемости раком щитовидной железы у лиц, проживавших в детском возрасте вблизи ПО «Маяк» в период осуществления предприятием неконтролируемых газо-аэрозольных выбросов в атмосферу. Анализ относительных показателей заболеваемости раком щитовидной железы показал, что как у мужчин, так и у женщин в субкогорте 1948–1962 гг. начала проживания в г. Озерске показано превышение фактической заболеваемости раком щитовидной железы над ожидаемой в национальной и региональной статистике по показателю стандартизованного относительного риска.

В разделе 3.2 проведена оценка влияния радиационного фактора на заболеваемость раком щитовидной железы. Для этого на основании накопленных групповых доз, рассчитанных на основе данных о годе начала проживания в городе, возраста на момент облучения, данных о вероятных источниках поступления йода-131 с молоком и овощами разных производителей, был рассчитан избыточный относительный риск заболевания раком щитовидной

железы в изучаемой субкогорте лиц 1948–1962 гг. начала проживания в г. Озерске. В этом анализе было показано, что между повышенным уровнем заболеваемости раком щитовидной железы и рассчитанными групповыми оценками доз облучения щитовидной железы у членов исследуемой когорты отсутствует статистически значимая связь. Автор указывает, что отсутствие такой связи могло быть связано с невозможностью индивидуализировать поступление йода-131. Далее в разделе 3.2.2 проведен анализ заболеваемости раком щитовидной железы при проживании в г. Озерске в периоды с различной радиационной обстановкой. Здесь автор показывает, что результаты оценки относительного риска заболевания раком щитовидной железы в исследуемых субкогортах с учетом распределения по возрасту, полу и участию в скрининговом обследовании свидетельствовали о том, что у женщин уровень заболеваемости снижается сопоставимо с динамикой газо-аэрозольных выбросов йода-131. Автор заключает, что несмотря на то, что полученные коэффициенты относительного риска статистически незначимы, выявленная тенденция дает основания предполагать наличие связи между заболеваемостью раком щитовидной железы с групповой дозой облучения щитовидной железы от йода-131, зависящей от объемов газо-аэрозольных выбросов из труб ПО «Маяк», календарного года и возраста начала проживания в г. Озерске.

В разделе 3.3 «Влияние техногенного внешнего гамма-излучения на заболеваемость раком щитовидной железы» автор анализирует возможное влияние на заболеваемость рабом молочной железы вклада профессионального радиационного воздействия, преконцептивного облучения родителей и облучения *in utero*. В этих исследованиях автор показывает отсутствие статистически значимой связи заболеваемости раком щитовидной железы у лиц, подвергавшихся профессиональному воздействию внешнего гамма-излучения. Профессиональное внешнее облучение родителей от гамма-источников не влияло на заболеваемость раком щитовидной железы у их потомков. Отсутствует вклад внутриутробного внешнего гамма-излучения в риск заболевания раком щитовидной железы у облученных *in utero* детей из исследуемой когорты.

В заключении приведен краткий анализ и обобщение полученных результатов, которые позволили автору прийти к заключению о том, что в эпидемиологическом исследовании, проведенном в когорте, наблюдаемой в течение длительного периода, где более 90% лиц имеют известный жизненный статус, установлено, что при регламентной работе предприятия ядерного цикла в отсутствие очистки газо-аэрозольных выбросов от йода-131, имеет место увеличение заболеваемости раком щитовидной железы среди лиц, подвергавшихся действию радиоактивного йода в детском возрасте. Внедрение мер по эффективной очистке газо-аэрозольных выбросов от йода-131 позволяет исключить неблагоприятные последствия для населения, проживающего вблизи предприятия ядерного цикла при его регламентной эксплуатации.

Выводы, в целом, соответствуют поставленным задачам, сформулированы четко, кратко.

В диссертации имеется приложение А, в котором приведены предварительные оценки эквивалентной дозы облучения щитовидной железы для различных возрастных групп населения г. Озерск.

Имеется список сокращений и условных обозначений.

Список использованных источников оформлен в соответствии с порядком появления ссылок в тексте.

Содержание автореферата соответствует основным положениям и выводам диссертации.

#### Замечания.

1. Диссертант одной из задач определил расчет групповых доз облучения щитовидной железы инкорпорированным  $^{131}\text{I}$  и оценку избыточного относительного риска на единицу дозы. Эта задача была успешно решена в диссертационном исследовании, однако не нашла своего отражения в выводах.
2. В разделе 3.1.3 «Относительные показатели заболеваемости раком щитовидной железы» Автор аккуратно и последовательно анализирует

относительный риск заболевания раком щитовидной железы у жителей, проживающих в населенном пункте Татыш и в «Городе» и убедительно показывает почти двукратное повышение относительного риска у жителей Татыша. Автор в этом разделе и в заключении обоснованно указывает, что употребление продукции из личных хозяйств могло привести к большему объему поступления радиоактивного йода в организм по сравнению с магазинным молоком и овощами, т.к. домашние продукты не подвергались обработке и употреблялись в пищу в короткие сроки. В этом разделе автор не рассчитывает и не анализирует вклад перорального и ингаляционного поступления йода-131, однако в выводах утверждает, что пероральное поступление  $^{131}\text{I}$  у детей приводило к значительному (двукратному) увеличению риска заболеть раком щитовидной железы по сравнению с лицами, у которых поступление было преимущественно ингаляционным. Представляется, что повышение относительного риска рака щитовидной железы у жителей Татыша по сравнению с жителями «Города» не вполне обосновано связывать с различиями в путях поступления йода-131 в организм.

3. Автор в тексте диссертации использует необычный дозиметрический термин «суррогатная групповая доза облучения щитовидной железы». Лучше все-таки использовать стандартные дозиметрические термины.

#### Вопросы.

1. Необходимо привести обоснование применения единиц измерения дозы – Зв для анализа риска заболеваемости раком щитовидной железы при облучении, вызванном йодом-131.
2. Хотелось бы узнать мнение автора о различиях заболеваемости раком щитовидной железы при однократном (остром) и длительном поступлении йода-131.

#### Заключение.

Таким образом, диссертационная работа Мартиненко Ирины

Александровны на тему: «Заболеваемость раком щитовидной железы у населения, проживавшего в детском возрасте вблизи действующего предприятия атомной промышленности ФГУП «ПО «МАЯК», представленной на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.1. Радиобиология, выполнена на высоком научном уровне, является завершенной научно-квалификационной работой, в которой содержится решение задачи по оценке заболеваемости раком щитовидной железы у населения, проживавшего вблизи предприятия атомной промышленности, имеющей несомненную значимость в радиобиологии. Диссертация работа Мартиненко И.А. удовлетворяет всем требованиям п. 7 «Положения о порядке присуждения научных степеней», а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.1. Радиобиология.

## Официальный оппонент:

## Заведующий экспериментальным отделом

ФГБУН УНПЦ РМ ФМБА России,

Д.Б.Н., профессор

07.09.2023

John

Е.А. Пряхин

### Сведения об оппоненте:

Пряхин Евгений Александрович

Заведующий экспериментальным отделом Федерального государственного бюджетного учреждения науки "Уральский научно-практический центр радиационной медицины Федерального медико-биологического агентства", доктор биологических наук, профессор.

454141, г. Челябинск, ул. Воровского 68-А.

Тел. +7 251 2327925

e-mail: [pryakhin@urcrm.ru](mailto:pryakhin@urcrm.ru); [pryakhin@yandex.ru](mailto:pryakhin@yandex.ru)

Подпись Прехиша Е.А. заверена:  
ученый секретарь Ученой Рады  
Большакова С.А. Делегат

