

Государственное санитарно-эпидемиологическое нормирование
Российской Федерации

2.6.1. ИОНИЗИРУЮЩЕЕ ИЗЛУЧЕНИЕ, РАДИАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

**ОЦЕНКА РАДИАЦИОННОГО РИСКА У ПАЦИЕНТОВ ПРИ
ПРОВЕДЕНИИ РЕНТГЕНРАДИОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ**

Методические рекомендации
МР 2.6.1.0215-20

Москва 2020

Оценка радиационного риска у пациентов при проведении рентгенорадиологических исследований. МР 2.6.1. 0215-20

1. Разработаны: ФБУН «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт радиационной гигиены имени профессора П.В. Рамзаева» Роспотребнадзора (Голиков В.Ю., Водоватов А.В., Шацкий И.Г., Чипига Л.А., Сарычева С.С., Балонов М.И., Звонова И.А., Кальницкий С.А.).

2. Утверждены Руководителем Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации А.Ю. Поповой «21» сентября 2020 г.

3. МР 2.6.1. 0215 -20 введены взамен МР 2.6.1.0098-15 «Оценка радиационного риска у пациентов при проведении рентгенорадиологических исследований», утвержденных Руководителем Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации 06.04.2015.

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель Федеральной службы
по надзору в сфере защиты прав
потребителей и благополучия человека
Главный государственный санитарный
врач Российской Федерации




А.Ю. Попова
2020 г.

2.6.1. ИОНИЗИРУЮЩЕЕ ИЗЛУЧЕНИЕ, РАДИАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

**ОЦЕНКА РАДИАЦИОННОГО РИСКА У ПАЦИЕНТОВ ПРИ
ПРОВЕДЕНИИ РЕНТГЕНОРАДИОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ**

Методические рекомендации
МР 2.6.1. 0215-20

I. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

1.1. Настоящие методические рекомендации (далее – МР) определяют методику оценки радиационного риска от рентгенорадиологических исследований общего назначения (рентгенография, рентгеноскопия и флюорография), маммографии, рентгеновской компьютерной томографии, рентгеновской стоматологии, интервенционной рентгенологии и радионуклидной диагностики разных видов у пациентов различного пола и возраста.

1.2. МР могут быть использованы при обосновании назначения и проведении диагностических исследований с использованием ионизирующего излучения (далее – ИИ) для пациентов (взрослые и дети), а также для информирования пациентов об ожидаемой или о полученной дозе излучения и о возможных последствиях для здоровья в связи с облучением при проведении медицинских исследований.

1.3. МР предназначены для органов и организаций Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека для надзора за обоснованием назначения и проведения рентгенорадиологических исследований, а также могут быть использованы медицинскими и

образовательными организациями для оценки радиационного риска при проведении рентгенорадиологических исследований.

II. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

2.1. В настоящее время во всем мире, включая Российскую Федерацию, интенсивно развиваются и широко используются современные методы лучевой диагностики различных заболеваний. Современные методы диагностической рентгенорадиологии (компьютерная томография (далее – КТ), интервенционная рентгенология, томографические методы радионуклидной диагностики (однофотонная эмиссионная компьютерная томография (далее – ОФЭКТ) и позитронная эмиссионная томография (далее – ПЭТ) и их сочетания более информативны для постановки диагнозов и лечения многих соматических заболеваний, чем традиционные методы (рентгенография, сцинтиграфия). Для медицинской визуализации с высоким пространственным и временным разрешением современные методы диагностики используют большие дозы ИИ, чем ранее. Наиболее высокодозными являются процедуры интервенционной рентгенологии, КТ, особенно выполняемые с контрастом, и радионуклидная диагностика в сочетании с КТ.

В связи с возможными негативными последствиями облучения пациентов, рекомендуется применять методы диагностической визуализации, не использующие ИИ, например, ультразвуковые исследования (далее – УЗИ) и магнитно-резонансную томографию (далее – МРТ) при условии, что данные методы позволят получить весь необходимый объем диагностической информации.

2.2. Рост онкологической заболеваемости вследствие облучения ИИ по сравнению со спонтанной заболеваемостью выявлен в ходе долгосрочных эпидемиологических наблюдений за группами лиц, подвергшихся облучению при атомных бомбардировках Японии в 1945 г., при профессиональном контакте с ИИ в ходе производственной деятельности, после значительных радиоактивных выбросов в окружающую среду, а также облученных в качестве пациентов. Канцерогенный эффект радиации проявляется по прошествии минимального латентного периода, составляющего от 2 до 10 лет для разных видов рака, при поглощенной дозе более 100 мГр у взрослых. При меньших дозах ИИ канцерогенный эффект радиации у человека не выявлен. В области доз менее 100 мГр у взрослых зависимость канцерогенного эффекта от дозы ИИ описывается различными биофизическими моделями при отсутствии их экспериментального подтверждения.

2.3. В МР под радиационным риском для здоровья пациента, подвергшегося облучению, понимается дополнительная (сверх спонтанной) пожизненная вероятность возникновения онкологического заболевания, либо дополнительный риск смерти, обусловленный онкологическим заболеванием, скорректированный с учетом ущерба для здоровья пациента. Данная коррекция подразумевает учёт летальности и тяжести онкологического заболевания, выражаемых в виде потерянных лет здоровой жизни. Оценка радиационного риска учитывает

дополнительную вероятность возникновения тяжелого наследственного заболевания в следующем поколении и не учитывает индивидуальную радиочувствительность пациента.

Радиационные риски для здоровья пациента, обусловленные медицинским облучением, варьируются в широких пределах в зависимости от вида диагностической процедуры и параметров ее проведения, определяющих поглощенные дозы ИИ в органах и тканях пациента, а также от его возраста и пола.

2.3. При обосновании проведения диагностического исследования радиационный риск, связанный с его проведением, следует сравнивать с риском для здоровья вследствие отсутствия необходимой диагностической информации или неполноты информации в случае использования других диагностических методов.

Радиационные риски, связанные с диагностическим применением ИИ, в большинстве случаев незначительны по сравнению с риском для здоровья пациента вследствие отсутствия необходимой диагностической информации или получения неполной информации. Ряд медицинских диагностических технологий с применением ИИ связан с риском, которым нельзя пренебрегать, в том числе в случае, когда подобные технологии применяются к пациентам, относящимся к наиболее радиочувствительным половозрастным группам населения.

2.4. Для классификации индивидуального пожизненного риска для здоровья пациента, связанного с медицинским облучением при проведении диагностических исследований или лечебных процедур, в МР используется следующая шкала риска:

- пренебрежимо малый – $< 10^{-6}$ (менее 1 случая на миллион человек);
- минимальный – $10^{-6} - 10^{-5}$ (от 1 до 10 случаев на миллион человек);
- очень низкий – $10^{-5} - 10^{-4}$ (от 1 до 10 случаев на сто тысяч человек);
- низкий – $10^{-4} - 10^{-3}$ (от 1 до 10 случаев на десять тысяч человек);
- умеренный – $10^{-3} - 3 \times 10^{-3}$ (от 1 до 3 случаев на тысячу человек).

III. ЗАВИСИМОСТЬ РАДИАЦИОННОГО РИСКА ОТ ДОЗЫ ИИ, ВОЗРАСТА И ПОЛА ПАЦИЕНТА

3.1. Для целей радиационной защиты в диапазоне малых доз (меньше 100 мЗв эффективной дозы), в том числе для обоснования проведения процедур лучевой диагностики, общепринятой является линейная беспороговая модель Международной комиссии по радиационной защите¹ (далее – МКРЗ). Согласно этой модели, радиационный риск линейно возрастает в зависимости от дозы ИИ, в том числе в области малых доз. Коэффициент пожизненного радиационного риска рака составляет $5,5 \times 10^{-5} \text{ мЗв}^{-1}$ для всего населения независимо от пола и возраста, а для взрослого населения в трудоспособном возрасте (18-64 года) – $4,1 \times 10^{-5} \text{ мЗв}^{-1}$. Если выборку населения в 100 тысяч человек подвергнуть облучению в эффективной дозе 1 мЗв, то дополнительно к фоновому уровню у 4-6 человек

¹ Официальный сайт Международной комиссии по радиологической защите: <https://www.icrp.org>.

онкологические заболевания, вызванные облучением, могут привести к тяжелым последствиям для здоровья.

В дополнение к канцерогенному эффекту радиации в системе радиационной защиты учитываются возможные вредные наследственные эффекты с коэффициентом пожизненного риска $0,2 \times 10^{-5} \text{ мЗв}^{-1}$ для всего населения и $0,1 \times 10^{-5} \text{ мЗв}^{-1}$ для взрослых в трудоспособном возрасте. Наследственные эффекты радиации у человека не наблюдались, а коэффициенты риска основаны на экспериментальных данных, полученных на животных.

3.2. Органы и ткани человека обладают разной радиочувствительностью в отношении развития онкологических заболеваний. Общей закономерностью является более высокая радиочувствительность органов и тканей с более высокой пролиферативной и метаболической активностью. Наиболее радиочувствительными являются красный костный мозг, толстая кишка, желудок, легкие, молочная железа. Умеренной радиочувствительностью характеризуются мочевой пузырь, пищевод, печень и щитовидная железа. Низкой радиочувствительностью обладают ткани костных поверхностей, головной мозг, слюнные железы и другие органы и ткани. Средней между высокой и умеренной считается радиочувствительность гонад в отношении развития наследственных заболеваний. Радиочувствительность органов и тканей характеризуется коэффициентами пожизненного (после облучения) радиационного риска на единицу поглощенной в них дозы (мГр^{-1}), зависящими от пола и возраста в период облучения.

3.3. Радиочувствительность органов и тканей человека существенно зависит от возраста в период облучения. Общей закономерностью является более высокая радиочувствительность детей и плода (эмбриона), которые характеризуются более высокой пролиферативной и метаболической активностью тканей и большей продолжительностью жизни, в течение которой может развиваться заболевание. При равномерном облучении всего тела радиочувствительность всех органов и тканей будет наибольшей у детей младшего возраста. Далее с возрастом она монотонно убывает, и после 70 лет становится на порядок величины ниже, чем у детей.

Радиочувствительность толстой кишки, желудка и молочной железы монотонно убывает с увеличением возраста, тогда как для красного костного мозга и легких она находится на одном уровне или медленно растет до 40-50 лет, после чего быстро убывает.

3.4. Женщины в 1,4 раза чувствительнее мужчин в отношении стохастических эффектов облучения ИИ, что обусловлено, главным образом, радиочувствительностью молочной железы, а также вдвое более высокой чувствительностью легких и в 4 раза – щитовидной железы.

IV. МЕТОДИКА ОЦЕНКИ РАДИАЦИОННОГО РИСКА ПРИ МЕДИЦИНСКОМ ОБЛУЧЕНИИ ПАЦИЕНТОВ

4.1. Пожизненный радиационный риск смерти с учётом вреда для здоровья от снижения качества жизни по причине онкологического заболевания у пациента пола G и возраста A (лет) и наследственного заболевания его потомков, можно

оценить, зная поглощенные дозы в органах и тканях, обусловленные проведением медицинского исследования и значения коэффициентов пожизненного радиационного риска при облучении отдельных органов и тканей пациента единичной дозой:

$$R(A, G) = \sum_O D(A, G, O) \cdot r(A, G, O), \quad (1)$$

где: $R(A, G)$ – пожизненный радиационный риск смерти с учётом вреда для здоровья от снижения качества жизни по причине онкологического заболевания у пациента пола G и возраста A (лет) и наследственного заболевания его потомков вследствие проведения рентгенорадиологического исследования, отн. ед.;

$D(A, G, O)$ – поглощенная доза в органе O у пациента пола G при облучении в возрасте A (лет) вследствие проведения рентгенорадиологического исследования, мГр;

$r(A, G, O)$ – коэффициент пожизненного радиационного риска смерти с учётом вреда от снижения качества жизни при облучении органа O дозой 1 мГр у лица пола G в возрасте A (лет), мГр⁻¹.

Значения коэффициентов пожизненного радиационного риска смерти с учётом вреда от снижения качества жизни по причине онкологического заболевания различных органов и тканей (O) после их облучения дозой 1 мГр, для мужчин и женщин из различных возрастных интервалов (A) на момент облучения представлены в таблицах 1 и 2 приложения 1 к настоящим МР). Данные значения были рассчитаны для российской популяции (данные по смертности и заболеваемости за 2008 г.) по моделям риска и методикам расчёта МКРЗ². В таблице 3 приложения 1 к настоящим МР представлены значения коэффициентов риска развития наследственных эффектов, вызванных однократным облучением гонад дозой 1 мГр, для обоих полов.

4.2. Рассчитанные значения пожизненного риска смерти для мужчин и женщин с учётом вреда от снижения качества жизни по причине онкологического заболевания различных органов и тканей и наследственных эффектов для более, чем 30-ти медицинских исследований разных категорий приведены в таблицах 1 и 2 приложения 2 к настоящим МР. Значения рисков соответствуют типичным значениям эффективных доз для этих исследований в Российской Федерации для репрезентативных пациентов различных возрастных интервалов. Типичные характеристики и типичные значения эффективных доз для рассматриваемых медицинских исследований в зависимости от возраста пациента приведены в таблицах 3 и 4 приложения 2 к настоящим МР.

4.3. Значения рисков и значения эффективных доз могут быть использованы для информирования пациента о его дозе медицинского облучения и возможных

² Публикация 103 МКРЗ. Рекомендации Международной Комиссии по Радиационной защите от 2007 г.: пер. с англ. / под общ. ред. М.Ф. Киселева, Н.К. Шандалы. – М.: Изд. ООО ПКФ «Алана», 2009. – 312 с.

последствиях для здоровья в связи с этим облучением³. Дополнительно, квалифицировать риск от медицинского исследования для пациента мужского или женского пола, того или иного возраста можно в соответствии со шкалой риска, приведенной в п. 2.4.

4.4. При информировании пациента врачом о пользе и вреде планируемого рентгенорадиологического исследования для принятия решения о проведении или отказе от проведения рекомендуется сравнивать дозу облучения, ожидаемую от медицинского исследования, с дозой за счет фоновое облучения (таблица 5 приложения 2 к настоящим МР). Радиационный риск, связанный с проведением исследования, рекомендуется сравнивать с пожизненным риском спонтанной онкологической смертности и антропогенных (транспортных и бытовых) факторов риска (таблица 6 приложения 2 к настоящим МР) для соответствующей возрастной группы и с риском возникновения осложнений, побочных эффектов или недостаточности диагностической информации при применении альтернативных методов диагностики (УЗИ, МРТ).

V. ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОЦЕНКЕ РАДИАЦИОННОГО РИСКА У ПАЦИЕНТОВ

5.1. Оценки радиационного риска от медицинских исследований, приведенные в таблицах 1 и 2 приложения 2 к настоящим МР, соответствуют типичным значениям эффективных доз, указанным в таблице 4 приложения 2 к настоящим МР. Если медицинское исследование, выполненное пациенту, содержится в списке исследований таблицы 4 приложения 2 к настоящим МР и полученная пациентом эффективная доза, вследствие проведения этого исследования, отличается от приведенной там типичной дозы для этого исследования не более, чем на $\pm 30\%$, то рекомендуется использовать значение риска из таблиц 1 и 2 приложения 2. В случае отличия значения полученной пациентом эффективной дозы от типичной более, чем на $\pm 30\%$ необходимо умножить табличное значение риска на отношение полученной эффективной дозы к типичному значению эффективной дозы для этого вида медицинского исследования.

5.2. Для оценки риска от медицинского исследования, не содержащегося в списке исследований, представленных в приложении 2 к настоящим МР, можно использовать следующий подход:

³ Пункт 2 статьи 17 Федерального закона от 9 января 1996 г. № 3-ФЗ «О радиационной безопасности населения».

– эффективную дозу у пациента при проведении рентгенорадиологического исследования определяют согласно методикам⁴.

– в зависимости от того, в какой области тела проводилось рентгенологическое исследование, значение радиационного риска у пациента получают умножением эффективной дозы на половозрастной коэффициент риска, рассчитанный на 1 мЗв эффективной дозы при выполнении медицинских исследований в четырех областях тела: голова, шея, грудная клетка и брюшная полость – таз. Если исследование проводится в нескольких областях тела, то рекомендуется использовать половозрастные коэффициенты риска, соответствующие равномерному облучению тела. Значения половозрастных коэффициентов риска приведены в приложении 3 к настоящим МР.

5.3. Оценка радиационного риска у пациентов в рентгеновской стоматологии. При рентгено-стоматологических исследованиях облучению подвергаются такие органы как, головной мозг, слюнные железы, щитовидная железа, часть красного костного мозга. Значения эффективной дозы при выполнении различных видов рентгено-стоматологических процедур определяются согласно методическим указаниям⁵ и варьирует от 0,001 до 0,01 мЗв (прицельный снимок, исследование полного зубного статуса на ортопантомографе, цефалостат), и от 0,05 до 1 мЗв (стоматологическая компьютерная томография).

Расчет риска при выполнении рентгено-стоматологического исследования производится согласно п. 5.2; примеры расчета риска при выполнении рентгено-стоматологических исследований приведены в приложении 4 к настоящим МР.

5.4. Маммография. При маммографии радиационный риск определяется облучением одного радиочувствительного органа – молочной железы. С помощью методических указаний⁶ определяется не эффективная доза, а поглощенная доза в молочной железе в соответствии с ее размерами и физико-техническими параметрами проведения процедуры. Для оценки радиационного риска от полного маммографического исследования, состоящего из нескольких процедур, следует просуммировать поглощенные дозы от каждой входящей в него процедуры (всех снимков обеих молочных желез). Далее суммарную поглощенную дозу следует умножить на значение коэффициента риска для молочной железы (приложение 5 к настоящим МР), зависящее от возраста пациентки. Пример расчета риска при выполнении диагностического исследования молочной железы приведен в приложении 6 к настоящим МР.

⁴ МУ 2.6.1.2944-11 «Контроль эффективных доз облучения пациентов при проведении медицинских рентгенологических исследований», утвержденные Роспотребнадзором 19.07.2011, с изменениями, внесенными МУ 2.6.1.3584-19 «Изменения в МУ 2.6.1.2944-11 «Контроль эффективных доз облучения пациентов при проведении медицинских рентгенологических исследований», утвержденными Роспотребнадзором 30.10.2019 (далее – МУ 2.6.1.2944-11); МУ 2.6.1.3151-13 «Оценка и учет эффективных доз у пациентов при проведении радионуклидных диагностических исследований», утвержденные Роспотребнадзором 20.12.2013.

⁵ МУ 2.6.1.2944-11.

⁶ МУ 2.6.1.2944-11.

Средняя поглощенная доза в молочной железе за одну процедуру (один снимок) составляет около 1 мГр. Соответственно, поглощенная доза за маммографическое исследование, состоящее из 4 снимков (по 2 снимка на каждую железу в прямой и косой проекциях), составит около 4 мГр. Обследование молочных желез методом маммографии начинается с возраста не ранее 17-18 лет, а массовые обследования этим методом начинаются после 40 лет. Риск от этого исследования для женщин варьируется от минимального до очень низкого.

5.5. Рентгенография конечностей (верхних и нижних). При рентгенографии верхних и нижних конечностей (локтевые суставы, предплечья, запястья, кисти, коленные суставы, мениски, голени, голеностопные суставы, пяточные кости, стопы, пальцы рук и ног) облучению подвергаются, в основном, два радиочувствительных органа - кожа и поверхность кости. При этом поглощенные в них дозы относительно малы, как правило, менее 0,5 мЗв. Все исследования данного типа относятся к исследованиям с пренебрежимо малым риском ($< 10^{-6}$).

Таблица 1

Пожизненный риск смерти для мужчин с учётом вреда от снижения качества жизни по причине рака различных органов и тканей (О) после их облучения дозой 1 мГр для различных возрастных интервалов (А) на момент облучения, приведённый на 10000 человек

А	О ₀	О ₁	О ₂	О ₃	О ₄	О ₅	О ₆	О ₇	О ₈	О ₉
Возраст, лет	Все солидные раки*	Пищевод	Желудок	Толстый кишечник	Печень	Лёгкие	Мочевой пузырь	Щитовидная железа	Остальные солидные	Костный мозг
0-4	0,5122	0,0095	0,0892	0,0732	0,0427	0,0417	0,0187	0,0066	0,2306	0,0759
5-9	0,4423	0,0089	0,0791	0,0653	0,0374	0,0433	0,0172	0,0044	0,1867	0,0762
10-14	0,3820	0,0083	0,0694	0,0576	0,0325	0,0447	0,0158	0,0029	0,1510	0,0756
15-19	0,3321	0,0079	0,0605	0,0506	0,0279	0,0462	0,0144	0,0019	0,1226	0,0747
20-24	0,2908	0,0075	0,0527	0,0445	0,0240	0,0479	0,0133	0,0012	0,0997	0,0560
25-29	0,2565	0,0073	0,0456	0,0390	0,0204	0,0500	0,0124	0,0008	0,0811	0,0548
30-34	0,2275	0,0072	0,0392	0,0340	0,0173	0,0521	0,0114	0,0005	0,0658	0,0536
35-39	0,2010	0,0070	0,0332	0,0294	0,0144	0,0536	0,0105	0,0003	0,0526	0,0521
40-44	0,1745	0,0067	0,0273	0,0246	0,0117	0,0535	0,0095	0,0002	0,0409	0,0555
45-49	0,1471	0,0062	0,0217	0,0199	0,0092	0,0512	0,0083	0,0001	0,0306	0,0511
50-54	0,1191	0,0055	0,0165	0,0153	0,0069	0,0463	0,0069	0,0000	0,0216	0,0461
55-59	0,0922	0,0049	0,0119	0,0112	0,0050	0,0395	0,0055	0,0000	0,0143	0,0409
60-64	0,0676	0,0043	0,0080	0,0074	0,0034	0,0314	0,0041	0,0000	0,0089	0,0355
65-69	0,0460	0,0037	0,0049	0,0044	0,0022	0,0229	0,0028	0,0000	0,0051	0,0299
70-74	0,0289	0,0030	0,0027	0,0023	0,0012	0,0152	0,0018	0,0000	0,0027	0,0242
75-79	0,0163	0,0022	0,0013	0,0011	0,0006	0,0089	0,0010	0,0000	0,0012	0,0186
80-84	0,0095	0,0016	0,0006	0,0005	0,0003	0,0054	0,0006	0,0000	0,0005	0,0133
85+	0,0018	0,0004	0,0001	0,0001	0,0000	0,0010	0,0001	0,0000	0,0001	0,0098

Примечание:

* Пожизненный риск для всех солидных типов рака получен как сумма пожизненных атрибутивных рисков по всем локализациям, за исключением костного мозга.

Таблица 2

Пожизненный риск смерти для женщин с учётом вреда от снижения качества жизни по причине рака различных органов и тканей (О) после их облучения дозой 1 мГр для различных возрастных интервалов (А) на момент облучения, приведённый на 10000 человек

А	О ₀	О ₁	О ₂	О ₃	О ₄	О ₅	О ₆	О ₇	О ₈	О ₉	О ₁₀	О ₁₁
Возраст, лет	Все солидные раки*	Пищевод	Желудок	Толстый кишечник	Печень	Лёгкие	Мочевой пузырь	Щитовидная железа	Остальные солидные	Молочная железа	Яичники	Костный мозг
0-4	1,0776	0,0042	0,1742	0,0455	0,0256	0,0836	0,0202	0,0714	0,2430	0,3776	0,0323	0,0352
5-9	0,9001	0,0041	0,1537	0,0404	0,0226	0,0855	0,0189	0,0474	0,2021	0,2967	0,0286	0,0352
10-14	0,7535	0,0042	0,1343	0,0356	0,0197	0,0871	0,0176	0,0311	0,1674	0,2316	0,0250	0,0349
15-19	0,6349	0,0044	0,1169	0,0313	0,0171	0,0886	0,0164	0,0202	0,1381	0,1804	0,0217	0,0344
20-24	0,5379	0,0046	0,1011	0,0273	0,0148	0,0900	0,0152	0,0129	0,1130	0,1402	0,0187	0,0380
25-29	0,4580	0,0050	0,0867	0,0237	0,0128	0,0913	0,0142	0,0081	0,0918	0,1085	0,0159	0,0363
30-34	0,3916	0,0055	0,0737	0,0204	0,0109	0,0921	0,0133	0,0050	0,0740	0,0834	0,0133	0,0343
35-39	0,3349	0,0061	0,0618	0,0173	0,0092	0,0921	0,0123	0,0029	0,0589	0,0635	0,0107	0,0322
40-44	0,2842	0,0068	0,0509	0,0143	0,0076	0,0906	0,0113	0,0016	0,0459	0,0468	0,0084	0,0640
45-49	0,2368	0,0074	0,0408	0,0114	0,0061	0,0870	0,0102	0,0008	0,0348	0,0319	0,0063	0,0512
50-54	0,1941	0,0080	0,0316	0,0087	0,0048	0,0807	0,0090	0,0004	0,0254	0,0209	0,0045	0,0403
55-59	0,1557	0,0084	0,0235	0,0063	0,0035	0,0720	0,0078	0,0002	0,0178	0,0132	0,0031	0,0311
60-64	0,1199	0,0083	0,0162	0,0042	0,0024	0,0606	0,0064	0,0001	0,0118	0,0078	0,0020	0,0234
65-69	0,0852	0,0075	0,0101	0,0025	0,0015	0,0462	0,0049	0,0000	0,0071	0,0042	0,0011	0,0170
70-74	0,0542	0,0060	0,0054	0,0013	0,0008	0,0309	0,0033	0,0000	0,0038	0,0020	0,0006	0,0117
75-79	0,0300	0,0041	0,0024	0,0006	0,0004	0,0178	0,0020	0,0000	0,0017	0,0008	0,0003	0,0076
80-84	0,0166	0,0028	0,0011	0,0003	0,0002	0,0100	0,0011	0,0000	0,0008	0,0003	0,0001	0,0047
85+	0,0030	0,0006	0,0002	0,0000	0,0000	0,0018	0,0002	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000	0,0031

Примечание:

* Пожизненный риск для всех солидных типов рака получен как сумма пожизненных атрибутивных рисков по всем локализациям, за исключением костного мозга.

Таблица 3

Пожизненный риск развития наследственных эффектов, а также смерти с учётом вреда от снижения качества жизни от наследственных эффектов, вызванных облучением гонад дозой 1 мГр, приведённый на 10000 человек для обоих полов

Пожизненный атрибутивный риск развития наследственных эффектов	Пожизненный атрибутивный риск смерти от наследственных эффектов с учётом вреда от снижения качества жизни
0,02	0,0193

Таблица 1

Исследование ²	Возрастная категория, лет																	
	0-4	5-9	10-14	15-19	20-24	25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	50-54	55-59	60-64	65-69	70-74	75-79	80-84	85+
РГ черепа	4,70E-06 ***	4,00E-06 ***	4,20E-06 ***	4,90E-06 ***	4,90E-06 ***	4,20E-06 ***	3,60E-06 ***	3,00E-06 ***	2,70E-06 ***	2,20E-06 ***	1,80E-06 ***	1,40E-06 ***	1,10E-06 **	8,00E-07 *	6,00E-07 *	4,50E-07 *	3,00E-07 *	2,00E-07 *
РГ ОГК	3,50E-06 ***	3,70E-06 ***	3,00E-06 ***	4,80E-06 ***	6,90E-06 ***	6,60E-06 ***	6,30E-06 ***	6,00E-06 ***	5,80E-06 ***	5,30E-06 ***	4,60E-06 ***	3,90E-06 ***	3,20E-06 ***	2,40E-06 **	1,70E-06 **	1,20E-06 **	8,00E-07 *	4,00E-07 *
РГ ШОП	5,90E-06 ***	5,80E-06 ***	5,20E-06 ***	5,00E-06 ***	4,10E-06 **	3,40E-06 **	2,80E-06 **	2,30E-06 **	2,00E-06 **	1,60E-06 **	1,30E-06 **	1,00E-06 **	7,00E-07 *	5,00E-07 *	4,00E-07 *	3,00E-07 *	2,00E-07 *	1,00E-07 *
РГ ГОП	1,60E-05 ***	2,00E-05 ***	1,90E-05 ***	2,40E-05 ***	3,10E-05 ***	2,90E-05 ***	2,80E-05 ***	2,60E-05 ***	2,50E-05 ***	2,30E-05 ***	2,00E-05 ***	1,70E-05 ***	1,30E-05 ***	9,90E-06 ***	7,00E-06 ***	4,60E-06 ***	3,00E-06 ***	1,30E-06 **
РГ ПОП	1,90E-05 ***	2,80E-05 ***	2,90E-05 ***	5,30E-05 ***	7,60E-05 ***	6,60E-05 ***	5,70E-05 ***	4,90E-05 ***	4,10E-05 ***	3,40E-05 ***	2,60E-05 ***	2,00E-05 ***	1,40E-05 ***	9,50E-06 ***	6,00E-06 ***	3,70E-06 ***	2,20E-06 ***	1,20E-06 ***
РГ БП	1,10E-05 ***	1,80E-05 ***	1,60E-05 ***	2,70E-05 ***	4,30E-05 ***	3,70E-05 ***	3,30E-05 ***	2,80E-05 ***	2,40E-05 ***	2,00E-05 ***	1,50E-05 ***	1,20E-05 ***	8,30E-06 ***	5,60E-06 ***	3,60E-06 ***	2,20E-06 ***	1,30E-06 ***	7,00E-07 *
РГ Газ	9,40E-06 **	1,70E-05 ***	1,90E-05 ***	2,20E-05 ***	2,30E-05 ***	2,10E-05 ***	1,80E-05 ***	1,60E-05 ***	1,40E-05 ***	1,20E-05 ***	9,90E-06 ***	7,80E-06 ***	5,90E-06 ***	4,20E-06 ***	2,90E-06 ***	1,90E-06 ***	1,30E-06 ***	8,00E-07 *
Флюорография цифровая	-	-	-	-	1,70E-06 **	1,60E-06 **	1,60E-06 **	1,50E-06 **	1,50E-06 **	1,40E-06 **	1,20E-06 **	1,00E-06 **	8,50E-07 *	6,50E-07 *	4,80E-07 *	3,20E-07 *	2,10E-07 *	1,10E-07 *
Флюорография плеченная	-	-	-	-	1,40E-05 ***	1,40E-05 ***	1,40E-05 ***	1,30E-05 ***	1,30E-05 ***	1,20E-05 ***	1,10E-05 ***	9,00E-06 ***	7,30E-06 ***	5,60E-06 ***	4,10E-06 ***	2,70E-06 ***	1,80E-06 ***	9,10E-07 *
ИРЛИ (сосуды сердца)	2,70E-04 *****	2,20E-04 *****	3,50E-04 *****	7,00E-04 *****	8,90E-04 *****	8,50E-04 *****	8,20E-04 *****	7,80E-04 *****	7,70E-04 *****	7,00E-04 *****	6,20E-04 *****	5,30E-04 *****	4,40E-04 *****	3,40E-04 *****	2,60E-04 *****	1,80E-04 *****	1,20E-04 *****	6,80E-05 *****
РС желудка	5,70E-05 ***	4,00E-05 ***	5,10E-05 ***	1,80E-04 *****	3,30E-04 *****	3,90E-04 *****	2,50E-04 *****	2,20E-04 *****	1,90E-04 *****	1,60E-04 *****	1,30E-04 *****	1,00E-04 *****	7,60E-05 *****	5,40E-05 *****	3,60E-05 *****	2,30E-05 *****	1,50E-05 *****	7,20E-06 *****
РС пищевода	-	-	4,60E-05 ***	5,70E-05 ***	7,20E-05 ***	6,50E-05 ***	5,90E-05 ***	5,30E-05 ***	4,80E-05 ***	4,10E-05 ***	3,50E-05 ***	2,80E-05 ***	2,20E-05 ***	1,60E-05 ***	1,10E-05 ***	7,00E-06 ***	4,50E-06 ***	2,20E-06 ***
Ирригоскопия	-	-	3,70E-05 ***	1,20E-04 *****	2,10E-04 *****	1,90E-04 *****	1,70E-04 *****	1,50E-04 *****	1,30E-04 *****	1,10E-04 *****	9,50E-05 *****	7,60E-05 *****	5,90E-05 *****	4,40E-05 *****	3,10E-05 *****	2,20E-05 *****	1,40E-05 *****	9,10E-06 *****

Исследование ²	Возрастная категория, лет																	
	0-4	5-9	10-14	15-19	20-24	25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	50-54	55-59	60-64	65-69	70-74	75-79	80-84	85+
КТ Голова	2,20E-04 *****	1,90E-04 *****	1,90E-04 *****	2,10E-04 *****	1,00E-04 *****	1,30E-04 *****	1,40E-04 *****	1,30E-04 *****	1,20E-04 *****	1,10E-04 *****	9,60E-05 *****	8,20E-05 *****	6,90E-05 *****	5,60E-05 *****	4,40E-05 *****	3,30E-05 *****	2,40E-05 *****	1,70E-05 *****
КТ ОГК	1,50E-04 *****	1,50E-04 *****	1,60E-04 *****	1,90E-04 *****	1,90E-04 *****	1,80E-04 *****	1,60E-04 *****	1,50E-04 *****	1,30E-04 *****	1,20E-04 *****	9,90E-05 *****	8,10E-05 *****	6,30E-05 *****	4,70E-05 *****	3,30E-05 *****	2,10E-05 *****	1,40E-05 *****	6,50E-06 *****
КТ ОБП	4,00E-04 *****	3,70E-04 *****	3,50E-04 *****	3,30E-04 *****	3,10E-04 *****	2,80E-04 *****	2,50E-04 *****	2,20E-04 *****	1,90E-04 *****	1,60E-04 *****	1,30E-04 *****	1,00E-04 *****	7,70E-05 *****	5,50E-05 *****	3,80E-05 *****	2,40E-05 *****	1,60E-05 *****	8,50E-06 *****
КТ ОГК (контраст)	2,40E-04 *****	2,50E-04 *****	3,00E-04 *****	4,20E-04 *****	4,60E-04 *****	4,10E-04 *****	3,80E-04 *****	3,40E-04 *****	3,20E-04 *****	2,80E-04 *****	2,30E-04 *****	1,90E-04 *****	1,50E-04 *****	1,10E-04 *****	7,60E-05 *****	5,00E-05 *****	3,20E-05 *****	1,50E-05 *****
КТ ОБП (контраст)	7,20E-04 *****	7,80E-04 *****	8,20E-04 *****	9,40E-04 *****	1,00E-03 *****	8,90E-04 *****	7,90E-04 *****	6,90E-04 *****	6,10E-04 *****	5,10E-04 *****	4,20E-04 *****	3,50E-04 *****	2,50E-04 *****	1,80E-04 *****	1,20E-04 *****	7,80E-05 *****	5,00E-05 *****	2,70E-05 *****
КТ всего тела	8,20E-04 *****	6,80E-04 *****	6,20E-04 *****	6,00E-04 *****	5,20E-04 *****	4,70E-04 *****	4,20E-04 *****	3,80E-04 *****	3,50E-04 *****	3,00E-04 *****	2,50E-04 *****	2,00E-04 *****	1,60E-04 *****	1,20E-04 *****	8,50E-05 *****	5,70E-05 *****	3,80E-05 *****	2,10E-05 *****
СЦГ почек ^{99m} Tc-пентатех	1,80E-05 *****	1,60E-05 *****	1,70E-05 *****	1,90E-05 *****	1,90E-05 *****	1,70E-05 *****	1,60E-05 *****	1,40E-05 *****	1,30E-05 *****	1,10E-05 *****	9,30E-06 *****	7,50E-06 *****	5,70E-06 *****	4,10E-06 *****	2,80E-06 *****	1,70E-06 *****	1,10E-06 *****	5,00E-07 *****
СЦГ почек ^{99m} Tc-технемаг	1,40E-05 *****	1,40E-05 *****	1,90E-05 *****	2,30E-05 *****	2,40E-05 *****	2,20E-05 *****	2,00E-05 *****	1,80E-05 *****	1,70E-05 *****	1,40E-05 *****	1,20E-05 *****	9,50E-06 *****	7,10E-06 *****	5,00E-06 *****	3,20E-06 *****	1,90E-06 *****	1,20E-06 *****	4,00E-07 *****
СЦГ почек ¹²³ I-гипуран	9,60E-06 *****	1,10E-05 *****	1,30E-05 *****	1,00E-05 *****	8,10E-06 *****	7,40E-06 *****	6,80E-06 *****	6,20E-06 *****	5,50E-06 *****	4,80E-06 *****	4,00E-06 *****	3,20E-06 *****	2,40E-06 *****	1,70E-06 *****	1,10E-06 *****	6,00E-07 *****	4,00E-07 *****	1,00E-07 *****
СЦГ тела ¹²³ I-МИБГ	2,80E-04 *****	2,00E-04 *****	1,50E-04 *****	1,50E-04 *****	1,50E-04 *****	1,10E-04 *****	1,00E-04 *****	9,10E-05 *****	8,20E-05 *****	7,00E-05 *****	5,80E-05 *****	4,60E-05 *****	3,60E-05 *****	2,60E-05 *****	1,80E-05 *****	1,10E-05 *****	7,10E-06 *****	3,40E-06 *****
СЦГ скелета ^{99m} Tc-фосфаты	1,30E-04 *****	1,40E-04 *****	1,20E-04 *****	1,10E-04 *****	1,00E-04 *****	9,40E-05 *****	8,60E-05 *****	7,90E-05 *****	7,50E-05 *****	6,50E-05 *****	5,60E-05 *****	4,60E-05 *****	3,70E-05 *****	2,90E-05 *****	2,10E-05 *****	1,50E-05 *****	1,00E-05 *****	6,30E-06 *****
СЦГ тела ⁶⁷ Ga-цитрат	-	9,70E-04 *****	1,00E-03 *****	9,60E-04 *****	1,20E-03 *****	1,10E-03 *****	9,70E-04 *****	8,90E-04 *****	8,60E-04 *****	7,50E-04 *****	6,50E-04 *****	5,40E-04 *****	4,40E-04 *****	3,50E-04 *****	2,70E-04 *****	1,90E-04 *****	1,30E-04 *****	9,00E-05 *****
СЦГ печени ^{99m} Tc-бромезида	2,20E-04 *****	1,10E-04 *****	7,80E-05 *****	7,40E-05 *****	7,80E-05 *****	6,80E-05 *****	5,90E-05 *****	5,10E-05 *****	4,30E-05 *****	3,50E-05 *****	2,80E-05 *****	2,10E-05 *****	1,50E-05 *****	9,60E-06 *****	6,00E-06 *****	3,60E-06 *****	2,10E-06 *****	1,10E-06 *****
СЦГ печени ^{99m} Tc-технефит	1,20E-04 *****	6,80E-05 *****	6,50E-05 *****	6,40E-05 *****	6,60E-05 *****	5,90E-05 *****	5,20E-05 *****	4,60E-05 *****	4,10E-05 *****	3,50E-05 *****	2,90E-05 *****	2,30E-05 *****	1,80E-05 *****	1,40E-05 *****	9,90E-06 *****	6,90E-06 *****	4,60E-06 *****	2,90E-06 *****
СЦГ легких ^{99m} Tc-макротех	2,90E-05 *****	4,10E-05 *****	4,70E-05 *****	5,80E-05 *****	6,10E-05 *****	6,00E-05 *****	6,00E-05 *****	5,90E-05 *****	5,70E-05 *****	5,30E-05 *****	4,70E-05 *****	4,00E-05 *****	3,20E-05 *****	2,30E-05 *****	1,60E-05 *****	9,60E-06 *****	5,90E-06 *****	1,70E-06 *****
СЦГ ПЖ ^{99m} Tc-пертехнетат	1,30E-04 *****	7,40E-05 *****	4,80E-05 *****	5,00E-05 *****	6,00E-05 *****	5,30E-05 *****	4,70E-05 *****	4,10E-05 *****	3,60E-05 *****	3,10E-05 *****	2,50E-05 *****	2,00E-05 *****	1,50E-05 *****	1,10E-05 *****	7,40E-06 *****	4,80E-06 *****	3,10E-06 *****	1,70E-06 *****
СЦГ ПЖ ¹²³ I-Nal	2,10E-04 *****	9,00E-05 *****	3,90E-05 *****	2,30E-05 *****	1,30E-05 *****	9,90E-06 *****	7,60E-06 *****	5,80E-06 *****	4,80E-06 *****	3,70E-06 *****	2,80E-06 *****	2,10E-06 *****	1,50E-06 *****	1,10E-06 *****	8,00E-07 *****	5,00E-07 *****	3,00E-07 *****	2,00E-07 *****
ПЭТ/КТ тела ¹⁸ F-ФДГ	1,30E-03 *****	1,00E-03 *****	9,00E-04 *****	8,10E-04 *****	7,10E-04 *****	6,40E-04 *****	5,80E-04 *****	5,20E-04 *****	4,80E-04 *****	4,20E-04 *****	3,50E-04 *****	2,80E-04 *****	2,20E-04 *****	1,60E-04 *****	1,20E-04 *****	7,80E-05 *****	5,10E-05 *****	2,80E-05 *****
ПЭТ/КТ ГМ ¹¹ C-метинин	5,20E-04 *****	4,40E-04 *****	4,20E-04 *****	4,20E-04 *****	3,80E-04 *****	3,60E-04 *****	2,80E-04 *****	2,50E-04 *****	2,30E-04 *****	2,00E-04 *****	1,70E-04 *****	1,40E-04 *****	1,10E-04 *****	8,80E-05 *****	6,50E-05 *****	4,60E-05 *****	3,20E-05 *****	2,00E-05 *****

[illegible]

Примечания:

1. Значения риска соответствуют типичным значениям эффективных доз, приведенным в таблице 4 приложения 2 к настоящему МР.
2. Рентгенография (далее – РГ); органы грудной клетки (далее – ОГК); шейный отдел позвоночника (далее – ШОП); грудной отдел позвоночника (далее – ГОП); поясничный отдел позвоночника (далее – ПОП); брюшная полость (далее – БП); интервенционные рентгенологические исследования (далее – ИРЛИ); ретроскопия (далее – РС); органы брюшной полости (далее – ОБП); скитингграфия (далее – ССГ); метаЙодбензилгуанидинин (далее – МИБГ); шитовидная железа (далее – ЩЖ); головной мозг (далее – ГМ); фтордезоксиглюкоза (далее – ФДГ).

Категория риска	Условное обозначение	Цветовая индикация
Пренебрежимый ($< 10^{-6}$)	☼	зеленый
Минимальный ($10^{-6} - 10^{-5}$)	☼☼	салатовый
Очень низкий ($10^{-5} - 10^{-4}$)	☼☼☼	желтый
Низкий ($10^{-4} - 10^{-3}$)	☼☼☼☼	красный
Умеренный ($10^{-3} - 3 \cdot 10^{-3}$)	☼☼☼☼☼☼	красно-коричневый

Таблица 2

Значения пожизненного риска смерти для женщин с учётом вреда от снижения качества жизни по причине рака различных органов и тканей и наследственных эффектов при проведении медицинских исследований¹, указанных в 1-й колонке таблицы

Исследование	Возрастная категория, лет																	
	0-4	5-9	10-14	15-19	20-24	25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	50-54	55-59	60-64	65-69	70-74	75-79	80-84	85+
Череп	1,10E-07 *****	7,40E-06 **	5,30E-06 **	5,90E-06 **	6,70E-06 **	5,40E-06 **	4,30E-06 **	3,50E-06 **	3,50E-06 **	2,70E-06 **	2,00E-06 **	1,50E-06 **	1,10E-06 **	7,00E-07 *	4,00E-07 *	3,00E-07 *	1,00E-07 *	1,00E-07 *
ОГК	1,50E-05 *****	1,70E-05 *****	1,50E-05 *****	1,50E-05 *****	1,50E-05 *****	1,30E-05 *****	1,20E-05 *****	1,10E-05 *****	1,10E-05 *****	9,10E-06 **	7,70E-06 **	6,40E-06 **	5,10E-06 **	3,80E-06 **	2,50E-06 **	1,50E-06 **	8,00E-07 *	2,00E-07 *
ШОП	2,10E-05 *****	1,90E-05 *****	1,50E-05 *****	1,40E-05 *****	1,10E-05 *****	7,70E-06 **	5,50E-06 **	4,00E-06 **	3,30E-06 **	2,40E-06 **	1,70E-06 **	1,20E-06 **	9,00E-07 *	6,00E-07 *	4,00E-07 *	2,00E-07 *	1,00E-07 *	1,00E-07 *
ГОП	7,20E-05 *****	8,70E-05 *****	7,60E-05 *****	7,00E-05 *****	7,50E-05 *****	6,60E-05 *****	5,80E-05 *****	5,10E-05 *****	4,90E-05 *****	4,20E-05 *****	3,60E-05 *****	3,00E-05 *****	2,40E-05 *****	1,70E-05 *****	1,10E-05 *****	6,60E-06 **	3,70E-06 **	9,00E-07 *
ПОП	3,20E-05 *****	4,20E-05 *****	4,00E-05 *****	7,40E-05 *****	1,10E-04 *****	9,30E-05 *****	7,90E-05 *****	6,70E-05 *****	5,90E-05 *****	4,70E-05 *****	3,60E-05 *****	2,70E-05 *****	1,90E-05 *****	1,20E-05 *****	7,00E-06 **	3,60E-06 **	1,80E-06 **	6,00E-07 *
БП	2,20E-05 *****	2,80E-05 *****	2,20E-05 *****	3,40E-05 *****	5,80E-05 *****	5,00E-05 *****	4,30E-05 *****	3,60E-05 *****	3,20E-05 *****	2,60E-05 *****	2,00E-05 *****	1,50E-05 *****	1,10E-05 *****	7,00E-06 **	4,10E-06 **	2,20E-06 **	1,10E-06 **	5,00E-07 *
Таз	1,20E-05 *****	2,10E-05 *****	2,30E-05 *****	2,50E-05 *****	2,70E-05 *****	2,30E-05 *****	2,00E-05 *****	1,70E-05 *****	1,70E-05 *****	1,40E-05 *****	1,10E-05 *****	8,20E-06 **	6,00E-06 **	4,10E-06 **	2,60E-06 **	1,50E-06 **	8,00E-07 *	3,40E-07 *
Флюорография цифровая	-	-	-	-	3,00E-06 **	2,80E-06 **	2,50E-06 **	2,40E-06 **	2,50E-06 **	2,20E-06 **	1,90E-06 **	1,60E-06 **	1,30E-06 **	9,90E-07 *	6,70E-07 *	3,90E-07 *	2,30E-07 *	6,40E-08 *
Флюорография плёночная	-	-	-	-	2,40E-05 *****	2,20E-05 *****	2,10E-05 *****	2,00E-05 *****	2,10E-05 *****	1,90E-05 *****	1,60E-05 *****	1,40E-05 *****	1,10E-05 *****	8,50E-06 **	5,70E-06 **	3,40E-06 **	1,90E-06 **	5,40E-07 *
ИРЛИ (сосуды сердца)	8,60E-04 *****	5,70E-04 *****	5,90E-04 *****	9,10E-04 *****	1,30E-03 *****	1,20E-03 *****	1,10E-03 *****	1,00E-03 *****	1,20E-03 *****	1,00E-03 *****	8,80E-04 *****	7,40E-04 *****	6,00E-04 *****	4,60E-04 *****	3,10E-04 *****	1,90E-04 *****	1,10E-04 *****	3,60E-05 *****
РС желудка	1,60E-04 *****	1,30E-04 *****	1,50E-04 *****	3,40E-04 *****	5,40E-04 *****	4,70E-04 *****	4,00E-04 *****	3,40E-04 *****	3,10E-04 *****	2,50E-04 *****	2,00E-04 *****	1,60E-04 *****	1,20E-04 *****	8,00E-05 *****	4,90E-05 *****	2,70E-05 *****	1,50E-05 *****	4,20E-06 *****
РС пищевода	-	-	1,50E-04 *****	1,40E-04 *****	1,60E-04 *****	1,40E-04 *****	1,20E-04 *****	9,90E-05 *****	9,00E-05 *****	7,40E-05 *****	6,00E-05 *****	4,80E-05 *****	3,60E-05 *****	2,60E-05 *****	1,60E-05 *****	9,10E-06 **	5,10E-06 **	1,40E-06 **
Ирригоскопия	-	-	4,60E-05 *****	1,30E-04 *****	2,40E-04 *****	2,10E-04 *****	1,80E-04 *****	1,60E-04 *****	1,70E-04 *****	1,30E-04 *****	1,10E-04 *****	8,10E-05 *****	6,00E-05 *****	4,10E-05 *****	2,70E-05 *****	1,60E-05 *****	8,90E-06 **	3,60E-06 **
КТ Голова	3,10E-04 *****	2,40E-04 *****	2,00E-04 *****	1,90E-04 *****	1,70E-04 *****	1,50E-04 *****	1,30E-04 *****	1,10E-04 *****	1,60E-04 *****	1,30E-04 *****	1,00E-04 *****	7,90E-05 *****	5,90E-05 *****	4,20E-05 *****	2,80E-05 *****	1,80E-05 *****	1,10E-05 *****	6,00E-06 *****
КТ ОГК	4,80E-04 *****	4,10E-04 *****	3,70E-04 *****	4,10E-04 *****	4,30E-04 *****	3,60E-04 *****	3,10E-04 *****	2,60E-04 *****	2,40E-04 *****	2,00E-04 *****	1,70E-04 *****	1,30E-04 *****	1,00E-04 *****	7,40E-05 *****	4,80E-05 *****	2,80E-05 *****	1,60E-05 *****	4,10E-06 *****

Исследование	Возрастная категория, лет																	
	0-4	5-9	10-14	15-19	20-24	25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	50-54	55-59	60-64	65-69	70-74	75-79	80-84	85+
КТ ОБП	6,20E-04 *****	5,90E-04 *****	4,70E-04 *****	4,60E-04 *****	4,70E-04 *****	4,00E-04 *****	3,40E-04 *****	2,90E-04 *****	2,70E-04 *****	2,30E-04 *****	1,70E-04 *****	1,40E-04 *****	1,00E-04 *****	6,80E-05 *****	4,20E-05 *****	2,30E-05 *****	1,30E-05 *****	4,10E-06 *****
КТ ОГК (контраст)	7,40E-04 *****	7,00E-04 *****	7,00E-04 *****	8,90E-04 *****	1,00E-03 *****	8,50E-04 *****	7,20E-04 *****	6,20E-04 *****	5,70E-04 *****	4,70E-04 *****	3,90E-04 *****	3,10E-04 *****	2,40E-04 *****	1,70E-04 *****	1,10E-04 *****	6,50E-05 *****	3,70E-05 *****	9,80E-06 *****
КТ ОБП (контраст)	1,10E-03 *****	1,20E-03 *****	1,10E-03 *****	1,30E-03 *****	1,50E-03 *****	1,30E-03 *****	1,10E-03 *****	9,30E-04 *****	8,70E-04 *****	7,10E-04 *****	5,60E-04 *****	4,30E-04 *****	3,20E-04 *****	2,30E-04 *****	1,50E-04 *****	7,50E-05 *****	4,10E-05 *****	1,30E-05 *****
КТ всего тела	1,70E-03 *****	1,30E-03 *****	1,10E-03 *****	1,00E-03 *****	9,10E-04 *****	7,70E-04 *****	6,60E-04 *****	5,60E-04 *****	5,50E-04 *****	4,50E-04 *****	3,60E-04 *****	2,90E-04 *****	2,20E-04 *****	1,60E-04 *****	1,00E-04 *****	5,80E-05 *****	3,30E-05 *****	1,10E-05 *****
СЦГ почек ^{99m} Tc-пентатех	2,60E-05 *****	2,10E-05 *****	2,10E-05 *****	2,40E-05 *****	2,40E-05 *****	2,10E-05 *****	1,90E-05 *****	1,70E-05 *****	1,60E-05 *****	1,40E-05 *****	1,20E-05 *****	9,60E-06 *****	7,60E-06 *****	5,60E-06 *****	3,70E-06 *****	2,20E-06 *****	1,30E-06 *****	3,90E-07 *****
СЦГ почек с ^{99m} Tc-технемаг	1,60E-05 *****	1,60E-05 *****	2,10E-05 *****	2,60E-05 *****	2,70E-05 *****	2,50E-05 *****	2,30E-05 *****	2,10E-05 *****	1,90E-05 *****	1,70E-05 *****	1,40E-05 *****	1,20E-05 *****	9,60E-06 *****	7,20E-06 *****	4,80E-06 *****	2,90E-06 *****	1,60E-06 *****	3,90E-07 *****
СЦГ почек с ¹²³ I-гипуран	1,20E-05 *****	1,30E-05 *****	1,50E-05 *****	1,20E-05 *****	9,20E-06 *****	8,40E-06 *****	7,60E-06 *****	6,90E-06 *****	6,50E-06 *****	5,70E-06 *****	4,90E-06 *****	4,10E-06 *****	3,30E-06 *****	2,50E-06 *****	1,70E-06 *****	1,00E-06 *****	6,00E-07 *****	1,90E-07 *****
СЦГ тела с ¹²³ I-МИБГ	4,10E-04 *****	2,80E-04 *****	2,00E-04 *****	1,60E-04 *****	1,60E-04 *****	1,40E-04 *****	1,30E-04 *****	1,10E-04 *****	1,10E-04 *****	9,20E-05 *****	7,70E-05 *****	6,20E-05 *****	4,80E-05 *****	3,50E-05 *****	2,30E-05 *****	1,30E-05 *****	7,40E-06 *****	1,90E-06 *****
СЦГ скелета с ^{99m} Tc-фосфаты	1,50E-04 *****	1,60E-04 *****	1,40E-04 *****	1,20E-04 *****	1,20E-04 *****	1,10E-04 *****	9,40E-05 *****	8,30E-05 *****	9,50E-05 *****	7,90E-05 *****	6,40E-05 *****	5,10E-05 *****	4,00E-05 *****	2,90E-05 *****	1,90E-05 *****	1,20E-05 *****	6,80E-06 *****	2,70E-06 *****
СЦГ тела с ⁶⁷ Ga-цитрат	-	1,20E-03 *****	1,20E-03 *****	1,10E-03 *****	1,40E-03 *****	1,20E-03 *****	1,10E-03 *****	9,40E-04 *****	1,10E-03 *****	9,30E-04 *****	7,40E-04 *****	5,70E-04 *****	4,30E-04 *****	3,10E-04 *****	2,00E-04 *****	1,30E-04 *****	7,30E-05 *****	3,50E-05 *****
СЦГ печени с ^{99m} Tc- бромезида	2,10E-04 *****	1,10E-04 *****	7,40E-05 *****	6,90E-05 *****	7,50E-05 *****	6,40E-05 *****	5,40E-05 *****	4,60E-05 *****	4,10E-05 *****	3,30E-05 *****	2,50E-05 *****	1,90E-05 *****	1,30E-05 *****	8,50E-06 *****	4,90E-06 *****	2,60E-06 *****	1,40E-06 *****	4,00E-07 *****
СЦГ печени с ^{99m} Tc-технефит	1,30E-04 *****	7,50E-05 *****	7,10E-05 *****	6,80E-05 *****	7,50E-05 *****	6,50E-05 *****	5,60E-05 *****	4,80E-05 *****	5,20E-05 *****	4,20E-05 *****	3,30E-05 *****	2,60E-05 *****	1,90E-05 *****	1,30E-05 *****	8,40E-06 *****	4,80E-06 *****	2,80E-06 *****	1,20E-06 *****
СЦГ легких с ^{99m} Tc-макротех	5,90E-05 *****	8,30E-05 *****	9,10E-05 *****	1,10E-04 *****	1,10E-04 *****	1,10E-04 *****	1,00E-04 *****	1,00E-04 *****	9,90E-05 *****	9,20E-05 *****	8,30E-05 *****	7,20E-05 *****	6,00E-05 *****	4,50E-05 *****	3,00E-05 *****	1,70E-05 *****	9,80E-06 *****	1,90E-06 *****
СЦГ ЩЖ с ^{99m} Tc-пертехнетат	3,60E-04 *****	1,80E-04 *****	1,00E-04 *****	1,00E-04 *****	1,20E-04 *****	9,70E-05 *****	8,10E-05 *****	6,80E-05 *****	6,20E-05 *****	5,00E-05 *****	4,00E-05 *****	3,00E-05 *****	2,20E-05 *****	1,50E-05 *****	9,20E-06 *****	5,00E-06 *****	2,80E-06 *****	9,00E-07 *****
СЦГ ЩЖ с ¹²³ I-NaI	2,00E-03 *****	8,40E-04 *****	3,30E-04 *****	1,80E-04 *****	9,00E-05 *****	5,90E-05 *****	3,90E-05 *****	2,50E-05 *****	1,60E-05 *****	1,00E-05 *****	6,30E-06 *****	4,00E-06 *****	2,70E-06 *****	1,60E-06 *****	9,90E-07 *****	5,00E-07 *****	3,00E-07 *****	1,00E-07 *****
ПЭТ/КТ тела с ¹⁸ F-ФДГ	2,50E-03 *****	1,90E-03 *****	1,50E-03 *****	1,30E-03 *****	1,20E-03 *****	1,00E-03 *****	8,80E-04 *****	7,80E-04 *****	7,40E-04 *****	6,10E-04 *****	4,90E-04 *****	4,00E-04 *****	3,10E-04 *****	2,20E-04 *****	1,40E-04 *****	8,20E-05 *****	4,70E-05 *****	1,50E-05 *****
ПЭТ/КТ ГМ с ¹¹ C-метинин	6,90E-04 *****	5,60E-04 *****	4,80E-04 *****	4,40E-04 *****	3,80E-04 *****	3,40E-04 *****	3,00E-04 *****	2,60E-04 *****	3,00E-04 *****	2,50E-04 *****	2,00E-04 *****	1,60E-04 *****	1,20E-04 *****	8,70E-05 *****	5,70E-05 *****	3,50E-05 *****	2,10E-05 *****	8,20E-06 *****

ПЭТ/КТ ГМ с ¹⁸ F-ФДГ	5,50E-04 ☼☼☼☼	3,40E-04 ☼☼☼☼	2,50E-04 ☼☼☼☼	1,60E-04 ☼☼☼☼	1,40E-04 ☼☼☼☼	1,20E-04 ☼☼☼☼	1,10E-04 ☼☼☼☼	9,70E-05 ☼☼☼☼	9,50E-05 ☼☼☼☼	8,10E-05 ☼☼☼☼	6,70E-05 ☼☼☼☼	5,50E-05 ☼☼☼☼	4,30E-05 ☼☼☼☼	3,10E-05 ☼☼☼☼	2,10E-05 ☼☼☼☼	1,20E-05 ☼☼☼☼	6,90E-06 ☼☼☼☼	1,90E-06 ☼☼☼☼
---------------------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------

Примечание:

1. Значения риска соответствуют типичным значениям эффективных доз, приведенным в таблице 4 приложения 2 к настоящим МР.

Категория риска	Условное обозначение	Цветовая индикация
Пренебрежимый (< 10 ⁻⁶)	☼	зеленый
Минимальный (10 ⁻⁶ - 10 ⁻⁵)	☼☼	салатовый
Очень низкий (10 ⁻⁵ - 10 ⁻⁴)	☼☼☼☼	желтый
Низкий (10 ⁻⁴ - 10 ⁻³)	☼☼☼☼☼☼	красный
Умеренный (10 ⁻³ - 3·10 ⁻³)	☼☼☼☼☼☼☼☼	красно-коричневый

Таблица 3

Типичные характеристики рассматриваемых медицинских исследований, в зависимости от возраста пациента

	Возраст пациента, лет				
	0 - 4	5 - 9	10 - 14	15 - 19	> 20
Рентгенография	Состав и количество проекций				
Череп	ПЗ+0,5Б	ПЗ+0,5Б	ПЗ+0,5Б	ПЗ+0,5Б	ПЗ+0,5Б
ШОП	ПЗ+0,5Б	ПЗ+0,5Б	ПЗ+0,5Б	ПЗ+0,5Б	ПЗ+Б
ГОП	ПЗ+0,5Б	ПЗ+0,5Б	ПЗ+0,5Б	ПЗ+0,5Б	ПЗ+Б
ОГК	ПЗ+0,5Б	ЗП+0,5Б	ЗП+0,5Б	ЗП+0,5Б	ЗП+0,5Б
ПОП	ПЗ+0,5Б	ПЗ+0,5Б	ПЗ+0,5Б	ПЗ+0,5Б	ПЗ+Б
БП	ПЗ	ПЗ	ПЗ	ПЗ	ПЗ
Таз	ПЗ+0,4Б	ПЗ+0,4Б	ПЗ+0,4Б	ПЗ+0,4Б	ПЗ+0,4Б
Рентгеноскопия	Состав и количество проекций				
Пищевода			4ПЗ+ 1Б	4ПЗ+ 1Б	3ПЗ + 1 ЗП + 2Б
Желудка	4ПЗ+ 1Б	4ПЗ+ 1Б	4ПЗ+ 1Б	4ПЗ+ 1Б	3ПЗ + 1 ЗП + 2Б
Ирригоскопия			4ПЗ+ 1Б	4ПЗ+ 1Б	3ПЗ + 1 ЗП + 2Б
ИРЛИ	Состав и количество проекций				
Исследование сосудов сердца	ЗП+LAO 90	ЗП+LAO 90	ЗП+LAO 90	ЗП+LAO 90	ЗП+LAO 90
КТ	Количество фаз в исследовании				
Головы	1	1	1	1	1
ОГК	1	1	1	1	1
ОГК (контраст)	2	2	2	2	2
ОБП	1	1	1	1	1
ОБП (контраст)	2	2	2	3	3-4
Радионуклидные исследования	Средние значения вводимых активностей РФП, МБк				
ПЭТ/КТ ГМ с ¹¹ C-метионин	120	250	400	500	600
ПЭТ/КТ ГМ с ¹⁸ F-ФДГ	70	100	130	145	150
СЦГ легких с ^{99m} Tc - макротех	15	40	70	120	150
СЦГ печени с ^{99m} Tc - бромезида	45	55	70	115	150
СЦГ печени с ^{99m} Tc - технефит	25	45	70	115	150
СЦГ почек с ¹²³ I-гиппуран	9	20	28	30	30
СЦГ почек с ^{99m} Tc - пентатех	25	40	75	125	150
СЦГ почек с ^{99m} Tc - технемаг	20	40	70	120	150
СЦГ скелета с ^{99m} Tc-фосфаты	165	290	425	550	600
ПЭТ/КТ тела с ¹⁸ F-ФДГ	100	175	235	285	300
СЦГ тела с ⁶⁷ Ga-цитрат	35	67	100	175	250
СЦГ тела с ¹²³ I-МИБГ	65	110	140	200	250
СЦГ ЩЖ с ¹²³ I-NaI	5	7	9	10	10
СЦГ ЩЖ с ^{99m} Tc - пертехнетат	60	80	90	175	250

Таблица 4

Типичные значения эффективных доз (мЗв) при выполнении медицинских исследований в Российской Федерации, указанных в 1-й колонке таблицы

Исследование	Возрастная категория, лет				
	0 - 4	5 - 9	10 - 14	15 - 19	Взрослые
Рентгенография					
Череп	0,04	0,04	0,03	0,05	0,07
ШОП	0,08	0,10	0,10	0,13	0,15
ГОП	0,27	0,40	0,45	0,61	0,84
ОГК	0,06	0,08	0,08	0,12	0,17
ПОП	0,33	0,52	0,57	1,12	1,87
БП	0,22	0,34	0,45	0,78	1,14
Таз	0,21	0,43	0,52	0,61	0,79
Флюорография					
Цифровая				0,04	0,04
Пленочная				0,37	0,37
ИРЛИ					
Исследование сосудов сердца	5,25	4,58	6,6	13,0	19,2
Рентгеноскопия					
РС желудка			0,98	1,29	1,84
РС пищевода	0,88	0,74	1,06	3,92	8,0
Ирригоскопия			1,00	4,72	10,4
Компьютерная томография					
КТ Голова	1,59	1,63	1,55	2,08	1,90
КТ ОГК	2,60	2,77	3,17	4,32	5,16
КТ ОБП	5,7	5,8	6,3	6,9	7,1
КТ ОГК (контраст)	4,02	4,66	6,0	9,4	12,1
КТ ОБП (контраст)	10,1	12,0	14,7	19,3	22,9
КТ всего тела	14,3	13,1	12,6	14,1	14,9
Радионуклидные исследования					
СЦГ почек с ^{99m}Tc -пентатех	0,44	0,47	0,55	0,70	0,77
СЦГ почек с ^{99m}Tc -технемаг	0,41	0,46	0,69	0,94	1,10
СЦГ почек с ^{123}I -гиппуран	0,29	0,37	0,48	0,42	0,36
СЦГ тела с ^{123}I -МИБГ	4,67	3,79	3,21	3,11	3,56
СЦГ скелета с ^{99m}Tc -фосфаты	2,18	2,86	2,95	2,89	2,94
СЦГ тела с ^{67}Ga -цитрат		15,6	18,1	18,8	27,4
СЦГ печени с ^{99m}Tc -бромезида	3,11	2,03	1,61	1,70	2,09
СЦГ печени с ^{99m}Tc -технефит	1,38	0,93	1,04	1,15	1,43
СЦГ легких с ^{99m}Tc -макротех	0,72	1,07	1,28	1,59	1,76
СЦГ ЩЖ с ^{99m}Tc -пертехнетат	2,56	1,74	1,27	1,49	2,07
СЦГ ЩЖ с ^{123}I -NaI	4,51	3,00	1,77	1,46	1,10
ПЭТ/КТ тела с ^{18}F -ФДГ	9,6	8,4	6,7	5,5	6,1
ПЭТ/КТ ГМ с ^{11}C -метионин	5,44	5,6	5,7	5,8	5,5
ПЭТ/КТ ГМ с ^{18}F -ФДГ	6,1	4,71	3,88	2,78	3,05

Таблица 5

Годовые дозы природного фонового излучения у населения Земли

Источник излучения	Среднемировая доза, мЗв	Диапазон доз, мЗв
Внешнее облучение:		
Космические лучи	0,4	0,3 – 1,0
Гамма-излучение от природных радионуклидов, находящихся в земле	0,5	0,3 – 0,6
Внутреннее облучение:		
Поступление путем вдыхания (преимущественно, радон-222)	1,2	0,2 – 10
Пищевое поступление (К-40, цепочки U-238, Th-232 и др.)	0,3	0,2 – 0,8
Всего	2,4	1 – 10

Таблица 6

Пожизненные риски спонтанной онкологической смертности и риски от антропогенных факторов для лиц разного возраста

Фактор риска (смерти или тяжелых последствий для здоровья)	Пожизненный риск (отн. ед.)		
	Дети (до 18 лет)	Взрослые (18-64 года)	Лица старшего возраста (65 лет и более)
Спонтанная онкологическая смертность	$1,4 \cdot 10^{-1}$	$1,4 \cdot 10^{-1} - 1,6 \cdot 10^{-1}$	$1,1 \cdot 10^{-2} - 1,4 \cdot 10^{-1}$
Транспортные аварии (в том числе ДТП и авиакатастрофы)	$1,3 \cdot 10^{-2}$	$3 \cdot 10^{-3} - 1,2 \cdot 10^{-2}$	$1,7 \cdot 10^{-4} - 3 \cdot 10^{-3}$
Падения	$5 \cdot 10^{-3}$	$3 \cdot 10^{-3} - 5 \cdot 10^{-3}$	$5 \cdot 10^{-4} - 3 \cdot 10^{-3}$
Утопления	$4 \cdot 10^{-3}$	$9 \cdot 10^{-4} - 4 \cdot 10^{-3}$	$3 \cdot 10^{-5} - 8 \cdot 10^{-4}$
Воздействие дыма, огня и пламени (пожары)	$4 \cdot 10^{-3}$	$2 \cdot 10^{-3} - 4 \cdot 10^{-3}$	$2 \cdot 10^{-4} - 2 \cdot 10^{-3}$
Случайные отравления и воздействия ядовитыми веществами	$1,6 \cdot 10^{-2}$	$4 \cdot 10^{-3} - 2 \cdot 10^{-2}$	$1,4 \cdot 10^{-4} - 3 \cdot 10^{-3}$
Самоубийства	$1,6 \cdot 10^{-2}$	$5 \cdot 10^{-3} - 1,6 \cdot 10^{-2}$	$5 \cdot 10^{-4} - 5 \cdot 10^{-3}$

Примеры коэффициентов пожизненного риска смерти с учётом вреда от снижения качества жизни, рассчитанные на 1 мЗв эффективной дозы⁷, при равномерном облучении организма и для медицинских исследований, указанных анатомических областей

Возраст, лет	Равномерное облучение		Голова		Шея		Грудная клетка		Брюшная полость	
	М*	Ж**	М	Ж	М	Ж	М	Ж	М	Ж
0-4	7,6E-05	1,8E-04	1,2E-04	2,2E-04	7,2E-05	2,6E-04	5,6E-05	2,2E-04	5,8E-05	1,1E-04
5-9	6,6E-05	1,5E-04	1,1E-04	1,7E-04	6,0E-05	1,9E-04	5,0E-05	1,8E-04	5,3E-05	9,9E-05
10-14	5,8E-05	1,2E-04	1,3E-04	1,5E-04	5,0E-05	1,5E-04	4,6E-05	1,4E-04	4,6E-05	7,8E-05
15-19	5,1E-05	9,8E-05	1,0E-04	1,1E-04	3,7E-05	1,0E-04	4,4E-05	1,0E-04	4,2E-05	6,2E-05
20-24	4,3E-05	8,2E-05	7,9E-05	9,5E-05	2,7E-05	7,1E-05	4,0E-05	8,1E-05	3,9E-05	5,6E-05
25-29	3,8E-05	6,9E-05	7,0E-05	8,0E-05	2,2E-05	5,1E-05	3,8E-05	7,1E-05	3,4E-05	4,8E-05
30-34	3,5E-05	5,8E-05	6,3E-05	6,7E-05	1,8E-05	3,6E-05	3,6E-05	6,3E-05	3,0E-05	4,1E-05
35-39	3,1E-05	4,9E-05	5,6E-05	5,6E-05	1,5E-05	2,6E-05	3,4E-05	5,6E-05	2,6E-05	3,5E-05
40-44	2,8E-05	4,6E-05	5,3E-05	6,9E-05	1,3E-05	2,2E-05	3,3E-05	5,7E-05	2,2E-05	3,2E-05
45-49	2,4E-05	3,7E-05	4,6E-05	5,5E-05	1,1E-05	1,6E-05	2,9E-05	4,9E-05	1,9E-05	2,6E-05
50-54	2,0E-05	3,0E-05	3,9E-05	4,2E-05	8,3E-06	1,1E-05	2,6E-05	4,1E-05	1,5E-05	2,0E-05
55-59	1,6E-05	2,4E-05	3,2E-05	3,2E-05	6,4E-06	8,1E-06	2,1E-05	3,4E-05	1,2E-05	1,6E-05
60-64	1,2E-05	1,8E-05	2,6E-05	2,4E-05	4,8E-06	5,8E-06	1,7E-05	2,7E-05	8,5E-06	1,1E-05
65-69	8,9E-06	1,3E-05	2,1E-05	1,7E-05	3,6E-06	3,8E-06	1,3E-05	2,0E-05	6,0E-06	7,6E-06
70-74	6,2E-06	8,2E-06	1,6E-05	1,1E-05	2,6E-06	2,4E-06	9,5E-06	1,3E-05	4,0E-06	4,6E-06
75-79	4,1E-06	4,7E-06	1,2E-05	6,6E-06	1,8E-06	1,4E-06	6,4E-06	7,9E-06	2,5E-06	2,5E-06
80-84	2,7E-06	2,7E-06	8,4E-06	3,9E-06	1,2E-06	7,8E-07	4,3E-06	4,6E-06	1,6E-06	1,4E-06
85+	1,4E-06	7,6E-07	5,9E-06	2,2E-06	7,7E-07	3,3E-07	2,1E-06	1,3E-06	8,6E-07	4,2E-07

Примечание: *М – мужчины; **Ж – женщины.

⁷ Публикация 60 МКРЗ. Рекомендации Международной Комиссии по Радиологической защите 1990 года: пер. с англ. / под общ. ред. И.Б. Кеирим-Маркуса. – М.: Энергоатомиздат, 1994. – 208 с.

Примеры расчета риска при выполнении рентгено-стоматологических исследований

Пример 1. Оценить значение риска для мальчика 12 лет при выполнении ему контактного снимка зубов.

Эффективная доза, рассчитанная согласно методическим указаниям⁸, составила 0,005 мЗв. В приложении 3 к настоящим МР находим значение коэффициента риска на 1мЗв эффективной дозы при выполнении исследования в области тела «голова» для пациента мужского пола 12 лет – $1,3 \times 10^{-4}$. Тогда значение риска для этого пациента будет равно $0,005 \cdot 1,3 \times 10^{-4} = 6,5 \times 10^{-7}$, что соответствует пренебрежимо малому риску, согласно шкале из п. 2.4.

Пример 2. Оценить значение риска для женщины 22 лет при выполнении ей исследования полного зубного статуса на ортопантомографе.

Эффективная доза, рассчитанная согласно методическим указаниям⁹, составила 0,01 мЗв. В приложении 3 к настоящим МР находим значение коэффициента риска на 1мЗв эффективной дозы при выполнении исследования в области тела «голова» для пациента женского пола 22 лет – $9,5 \times 10^{-5}$. Значение риска для этой пациентки будет равно $0,01 \cdot 9,5 \times 10^{-5} = 9,5 \times 10^{-7}$, что соответствует пренебрежимо малому риску, согласно шкале из п. 2.4.

Пример 3. Оценить значение риска для мужчины 32 лет при выполнении ему стоматологической процедуры с использованием стоматологического компьютерного томографа.

Эффективная доза, рассчитанная согласно методическим указаниям¹⁰, составила 0,5 мЗв. В приложении 3 к настоящим МР находим значение коэффициента риска на 1мЗв эффективной дозы при выполнении исследования в области тела «голова» для пациента мужского пола 32 лет – $6,3 \times 10^{-5}$. Значение риска для этого пациента будет равно $0,5 \cdot 6,3 \times 10^{-5} = 3,2 \times 10^{-5}$, что соответствует очень низкому риску, согласно шкале из п. 2.4.

Радиационный риск при проведении контактных снимков зубов и снимков полного зубного статуса на ортопантомографе соответствует градации пренебрежимо малого риска. При выполнении исследований с помощью компьютерного томографа радиационный риск может достигать градации очень низкого риска.

⁸ МУ 2.6.1.2944-11.

⁹ МУ 2.6.1.2944-11.

¹⁰ МУ 2.6.1.2944-11.

**Коэффициенты пожизненного риска смерти с учётом вреда от снижения
качества жизни по причине рака молочной железы r
после облучения дозой 1 мГр**

Возраст, лет	r, мГр⁻¹
0-4	3,8E-05
5-9	3,0E-05
10-14	2,3E-05
15-19	1,8E-05
20-24	1,4E-05
25-29	1,1E-05
30-34	8,3E-06
35-39	6,4E-06
40-44	4,7E-06
45-49	3,2E-06
50-54	2,1E-06
55-59	1,3E-06
60-64	7,8E-07
65-69	4,2E-07
70-74	2,0E-07
75-79	8,0E-08
80-84	3,0E-08

**Пример расчета риска при выполнении диагностических исследований
молочной железы**

Оценить значение риска для женщины 26 лет при выполнении ей диагностического исследования молочной железы.

В результате исследования было выполнено четыре снимка молочных желез (компрессионная толщина 4 см): два в прямой и два в косой проекции. Поглощенная доза в молочной железе, рассчитанная согласно методическим указаниям¹¹, составила на один снимок в прямой проекции 0,78 мГр и на один снимок в косой проекции 0,87 мГр. В приложении 6 к настоящим МР находим значение коэффициента пожизненного риска, нормированное на 1 мГр поглощенной дозы в молочной железе при выполнении маммографического исследования для женщины 26 лет – $1,1 \times 10^{-5}$ мГр⁻¹. Значение риска для нее будет равно $(0,78 \cdot 2 + 0,87 \cdot 2) \cdot 1,1 \times 10^{-5} = 3,6 \times 10^{-5}$, что соответствует очень низкому риску, согласно шкале из п. 2.4.

¹¹ МУ 2.6.1.2944-11.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЕ ССЫЛКИ

1. Федеральный закон от 30.03.1999 № 52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения».
2. Федеральный закон от 09.01.1996 № 3-ФЗ «О радиационной безопасности населения».
3. СанПиН 2.6.1.2523-09 «Нормы радиационной безопасности (НРБ-99/2009)».
4. СП 2.6.1.2612-10 «Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ-99/2010)».
5. СанПиН 2.6.1.3288-15 «Гигиенические требования по обеспечению радиационной безопасности при подготовке и проведении позитронной эмиссионной томографии».
6. СанПиН 2.6.1.1192-03 «Гигиенические требования к устройству и эксплуатации рентгеновских кабинетов, аппаратов и проведению рентгенологических исследований».
7. МУ 2.6.1.3151-13 «Оценка и учет эффективных доз у пациентов при проведении радионуклидных диагностических исследований».
8. МУ 2.6.1.2944-11 «Контроль эффективных доз облучения пациентов при медицинских рентгенологических исследованиях».
9. МУ 2.6.1.3584-19 «Изменения в МУ 2.6.1.2944-11 «Контроль эффективных доз облучения пациентов при проведении медицинских рентгенологических исследований».
10. МР 2.6.0098-15 «Оценка радиационного риска у пациентов при проведении рентгенорадиологических исследований. Методические рекомендации».
11. Публикация 103 МКРЗ. Рекомендации Международной Комиссии по Радиационной защите от 2007 г.: пер. с англ. / под общ. ред. М.Ф. Киселева, Н.К. Шандалы. – М.: Изд. ООО ПКФ «Алана», 2009. – 312 с.
12. Публикация 60 МКРЗ. Рекомендации Международной Комиссии по Радиологической защите 1990 года: пер. с англ. / под общ. ред. И.Б. Кеирим-Маркуса. – М.: Энергоатомиздат, 1994. – 208 с.

ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Диагностика радионуклидная (*in vivo*) – исследование патологического процесса в организме пациента путём визуализации и (или) определения характеристик пространственно-временного распределения радиофармпрепарата, введенного в организм пациента с диагностической целью (к радионуклидной диагностике относятся сцинтиграфия, ОФЭКТ, ПЭТ).

Однофотонная эмиссионная компьютерная томография (ОФЭКТ) – томографический метод радионуклидной диагностики для оценки распределения РФП в теле человека (в ОФЭКТ применяются радиофармпрепараты, меченные радионуклидами, ядра которых испускают гамма-кванты (фотоны)).

Позитронно-эмиссионная томография (ПЭТ) или двухфотонная эмиссионная томография – томографический метод радионуклидной диагностики для оценки распределения РФП в теле человека путем регистрации пары гамма-квантов, возникающих при аннигиляции позитронов (в ПЭТ применяются радиофармпрепараты, меченные позитронизлучающими радионуклидами).

Радиофармпрепарат (РФП) – фармацевтическое вещество, содержащее радионуклид и предназначенное для введения пациенту с целью диагностики, оценки эффективности лечения или для медико-биологических исследований.

Риск - вероятность наступления какого-либо неблагоприятного события в данной популяции, например, заболевания или смерти в течение обозначенного временного отрезка.

Риск радиационный пожизненный – вероятность возникновения радиационно-индуцированных стохастических последствий для здоровья индивидуума данного пола и возраста в течение жизни после облучения ионизирующим излучением.

Сцинтиграфия – метод радионуклидной диагностики с получением планарных изображений распределения РФП в теле человека (в сцинтиграфии применяются радиофармпрепараты, меченные радионуклидами, ядра которых испускают гамма-кванты (фотоны)).