



Ольга Бадрина

203 937

4.3

Высокие дозы радиации могут разрушать клетки, ткани и органы и приводить к тяжёлым последствиям: ожогам, лучевой болезни, онкологическим заболеваниям. В статье разбираемся, существует ли безопасная доза облучения, какие могут быть последствия для здоровья от воздействия радиации и возможно ли от неё защититься.

Содержание

[Что такое радиация и как она влияет на здоровье](#) [Последствия облучения](#)

[Последствия облучения для женщин](#) [Последствия облучения для мужчин](#)

[Последствия облучения для детей](#) [Радиация в медицине](#) [Чем грозит авария на АЭС или ядерный взрыв](#) [Как защититься от радиации](#)

[Базовые скрининги по суперцене](#)

[Комплексная проверка здоровья. Бесплатная консультация врача](#)

Что такое радиация и как она влияет на здоровье

Радиация — это ионизирующее излучение, которое образуется при распаде радиоактивных частиц.

Человек ежедневно контактирует с радиацией. В зависимости от происхождения её источники делят на естественные, искусственные и техногенные.

Естественный радиационный фон окружает человека повсюду: фонит почва, вода, воздух и даже космос. Каждый день люди вдыхают с воздухом или употребляют с водой и продуктами некоторое количество радиоактивных молекул.

Искусственный радиационный фон в основном представлен медицинскими источниками излучения: рентгеновскими аппаратами, томографами, аппаратами для флюорографии, радиофармацевтическими препаратами, применяемыми для диагностики и лучевой терапии.

Примерно 80% ежегодной дозы облучения человек получает из окружающей среды, остальные 20% приходятся на медицинские процедуры: рентген, компьютерную томографию и другие.

Существуют и так называемые **техногенные источники радиации**. К ним относят работу крупных производств, например тепловых электростанций (ТЭЦ). Кроме того, иногда техногенными источниками выступают крупные аварии на атомных электростанциях (АЭС).

В зависимости от того, как, когда и в каком объёме радиация воздействует на человека, она может быть нейтральной, полезной или губительной.

Малые дозы радиации, которым ежедневно подвергается человек, никак не отражаются на здоровье, высокие — могут помочь вылечить онкологическое заболевание (лучевая терапия), провести операцию на глубоколежащих тканях (стереотаксическая хирургия) или, напротив, разрушить здоровые ткани.

Факторы, влияющие на масштаб потенциального вреда радиации

Какое влияние ионизирующее излучение окажет на организм, зависит от многих факторов: типа излучения и радиоактивных изотопов, восприимчивости тканей, продолжительности облучения и некоторых индивидуальных характеристик.

Тип излучения

- Альфа-частицы — ядра, которые не проникают глубже 0,1 мм (примерно такую толщину имеет лист бумаги). Наиболее опасны при прямом попадании в организм с продуктами или водой, но не могут проникнуть извне через кожу.
- Бета-частицы — высокоэнергетические электроны, которые могут проникать на глубину до 2 см. Менее опасны, чем альфа-частицы, но из-за большей проникающей способности могут разрушать верхний слой кожи и подкожную клетчатку, приводя к серьёзным ожогам.
- Гамма-излучение — высокоэнергетические частицы, которые могут проникать глубоко в ткани. Временно задержать их способен слой свинца. Приводят к массивному разрушению клеток и тканей. Именно этот тип излучения наиболее опасен при ядерном взрыве.

Восприимчивость клеток к облучению

Наиболее чувствительны к разрушающему воздействию радиации клетки костного мозга и половые клетки, наименее — мышц и костей.

Доза и продолжительность облучения

Высокая быстрая однократная доза наносит больший вред, чем такая же, полученная за неделю или месяц.

Индивидуальные характеристики

Тяжесть последствий облучения зависит также от возраста и некоторых сопутствующих заболеваний. Так, дети более восприимчивы к воздействию радиации, чем взрослые. Кроме того, диабет и болезни соединительной ткани (ревматоидный артрит, системная красная волчанка и другие) могут увеличивать чувствительность клеток к радиационному поражению.

Безопасная доза радиации

Воздействие радиации на человека называют облучением.

Для измерения полученной дозы используют разные единицы. В медицине это, как правило, зиверт (Зв) или миллизиверт (мЗв) — эффективная эквивалентная доза, полученная всем организмом за определённый промежуток времени (обычно за час).

В России по СанПиН безопасной дозой облучения считается 1 мЗв в год, а максимальной — 5 мЗв в год.

Для сравнения:

- После взрыва на Чернобыльской АЭС уровень радиации доходил до 2–3 мЗв в час.
- Уровень радиации в 20 км от японской АЭС «Фукусима—1» в момент аварии составил 0,161 мЗв в час.
- За время 2—3-часового авиаперелёта человек получает облучение в среднем в 0,02 мЗв. Ту же дозу можно получить, если сделать два рентгеновских снимка руки или ноги за день.

Высокие дозы радиации (например, выше 50 мЗв в день) могут приводить к мгновенному разрушению клеток, тканей и органов. Такое облучение можно заработать, если находиться недалеко от места взрыва ядерной бомбы, или в момент аварии на АЭС.

Наши подписчики экономят на анализах до 30%.

Оставьте имейл, чтобы не пропустить скидки и акции 🥰

Последствия облучения

Радиация может быть нейтральной, полезной или губительной. Всё зависит от дозы и площади облучения.

Так, малые дозы — до 5 мЗв в год — никак не отражаются на здоровье.

Перелёт из Хабаровска в Москву будет «стоять» человеку около 0,04 мЗв облучения. Это меньше, чем от одного рентгеновского снимка грудной клетки.

Более высокие дозы могут помочь вылечить онкологическое заболевание, если применяются локально и кратковременно. Их используют при лучевой терапии рака. Польза для здоровья в этом случае перевешивает потенциальный вред от облучения.

Высокие дозы облучения могут разрушать клетки, ткани и органы и приводить к тяжёлым последствиям.

Так, доза облучения в 1 000 мЗв может привести к лучевой болезни, в 2 000 мЗв — увеличивает риск развития онкологических заболеваний, а в 3 000 мЗв — угрожает жизни облучённого.

Местное лучевое поражение

Как правило, местные поражения появляются при прямом контакте с источником радиации, в том числе в результате лучевой терапии при лечении онкологических заболеваний. Симптомы зависят от полученной дозы.

Так, при локальном облучении у человека могут выпсть волосы на месте воздействия, шелушится кожа, на ней формируются язвы.

Обычно симптомы местного лучевого поражения бесследно проходят, как только человек заканчивает лечение.

Лучевые ожоги

Ожоги в результате воздействия радиации могут быть лёгкими — I или II степени: в месте облучения кожа может покраснеть, на ней появляются пузыри, наполненные прозрачным содержимым. Такие ожоги, как правило, сопровождаются сильной жгучей болью.

Очень большие дозы радиации могут привести к отмиранию кожи в месте облучения, вплоть до повреждения мышц и костей.

Лучевая болезнь

Лучевая болезнь развивается при однократном облучении в 1 000 мЗв. Такую дозу можно получить, если находиться недалеко от места взрыва ядерного реактора или сделать 50 000 флюорографий за день.

Как правило, лучевая болезнь — следствие ядерных катастроф, её невозможно получить в обычной жизни, даже если регулярно делать рентген или флюорографию.

Лучевую болезнь диагностировали у большинства людей, заставших ядерную бомбардировку Хиросимы и Нагасаки и аварию на Чернобыльской АЭС.

В зависимости от поглощённой дозы радиации, выделяют три типа, или синдрома, острой лучевой болезни: костномозговой, кишечный и церебральный.

Гематопозитический (костномозговой) синдром развивается при воздействии дозы облучения от 700 мЗв. В результате разрушается костный мозг, нарушается выработка клеток крови, из-за чего иммунной системе тяжелее справляться даже с безобидными инфекциями, а кровь не может свёртываться как надо.

Гастроинтестинальный (кишечный) синдром возникает при облучении около 10 000 мЗв. Кроме костного мозга, поражается и пищеварительный тракт. В результате возникает обезвоживание, нарушается электролитный баланс, развиваются тяжёлые инфекционные заболевания. Смерть обычно наступает в течение 2 недель после облучения.

Цереброваскулярный (церебральный) синдром начинается от облучения в 20 000 мЗв. Нарушается выработка клеток крови, увеличивается внутричерепное давление, развивается поражение головного и спинного мозга. Смерть наступает в течение 3 дней.

Вне зависимости от типа лучевой болезни, она проходит три последовательные стадии.

Стадии лучевой болезни:

- Начальная — первичные симптомы (тошнота, потеря аппетита, рвота, усталость, диарея), которые могут возникнуть как через несколько минут, так и через несколько дней после облучения.
- Бессимптомная — скрытый период. На этой стадии человеку резко становится лучше, он может выглядеть здоровым на протяжении нескольких часов или даже недель.
- Стадия разгара (ярких клинических проявлений) — развиваются специфические симптомы, характерные для конкретного синдрома лучевой болезни. Так, при костномозговом синдроме наблюдаются массивные плохо купируемые кровотечения и лихорадка, а при кишечном — головокружение, потеря сознания и даже кома.

После периода ярких клинических проявлений человек может либо выздороветь, либо умереть. Всё зависит от дозы облучения и состояния здоровья пострадавшего.

Стохастические эффекты

Стохастические, или так называемые вероятные эффекты, — последствия облучения, которые не имеют точного дозового порога и могут проявиться спустя годы после воздействия радиации.

Распространённые стохастические эффекты:

- онкологические заболевания,
- генетические мутации.

Под воздействием радиации в организме образуются потенциально канцерогенные частицы — свободные радикалы, которые могут повреждать генетический материал клеток. В результате клетки могут начать бесконтрольно делиться и расти, формируя опухоли.

Известно, что через 10 лет после ядерной бомбардировки Хиросимы и Нагасаки участились случаи рака щитовидной железы, молочной железы и кишечника.

Учитывая, что онкологические заболевания относятся к стохастическим эффектам радиации, сложно выявить прямую взаимосвязь между дозой облучения и возникновением рака (однако исследования, подтверждающие её, есть). Кроме того, при анализе причин онкологии невозможно разделить влияние собственно облучения и образа жизни, наследственности, вирусов и других факторов внешней среды.

Последствия облучения для женщин

У женщин, которые подверглись воздействию радиации, чаще регистрируют хронические воспалительные заболевания органов малого таза, а также акушерские осложнения (внематочная беременность, плацентарная недостаточность, гестоз, преждевременные роды, выкидыши, мертворождение).

Кроме того, воздействие радиации на 8–25-й неделе беременности может приводить к нарушению умственного развития плода и порокам его развития.

При дозах ниже 0,1 мЗв, которые, как правило, применяются в ходе обычных профилактических обследований во время вынашивания ребёнка, риск возникновения таких осложнений не повышается.

Последствия облучения для мужчин

У мужчин, которые подверглись воздействию радиации, чаще регистрируют воспалительные и функциональные заболевания репродуктивной системы:

- варикоцеле — варикозное расширение вен яичка и семенного канатика;
- орхит — воспаление яичка;
- простатит — воспаление предстательной железы;
- эректильную дисфункцию.

Последствия облучения для детей

Головной мозг, хрусталик глаза и щитовидная железа у детей более чувствительны к воздействию радиации, чем у взрослых. Причины этого до конца не изучены, но врачи считают, что повышенная чувствительность некоторых тканей у детей обусловлена высокой скоростью роста и деления клеток.

Теоретически возможны и генетические эффекты, однако даже среди 78 тысяч японских детей, переживших атомную бомбардировку Хиросимы и Нагасаки, не обнаружили увеличения числа случаев наследственных болезней.

Радиация в медицине

Согласно требованиям, изложенным в СанПиН 2.6.1.1192-03, при проведении профилактических медицинских визуализирующих процедур, к которым относится рентген, компьютерная томография, флюорография и другие, доза радиации не должна превышать 1 мЗв в год.

Такую дозу радиации можно получить, если сделать за год:

- 100 рентгеновских снимков руки или ноги;
- 50 флюорографий.

Даже если весь год ежедневно делать по одному рентгеновскому снимку руки и 2 рентгеновских снимка челюсти, облучение всё равно не превысит разрешённых безопасных доз.

Методы медицинской визуализации

К методам медицинской визуализации относятся: рентгенография, компьютерная томография, флюорография, маммография, позитронно-эмиссионная томография, сцинтиграфия.

Рентгенография — метод исследования внутренних органов и костей с помощью рентгеновских лучей. В результате рентгенографии на специальную плёнку или бумагу проецируется точное изображение снимаемого объекта.

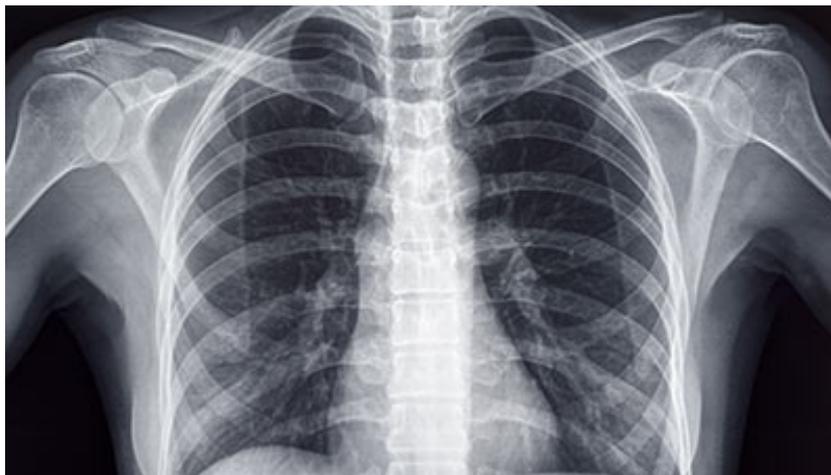


Простой рентгеновский снимок руки или ноги подвергает человека дозе облучения, равной в среднем 0,01 мЗв

Доза радиации, которой человек подвергается во время процедуры, выше, чем при рентгенографии конечностей, но не приносит вреда здоровью.

Флюорография — разновидность рентгенографии. В ходе исследования специалист делает рентгеновский снимок грудной клетки и лёгких.

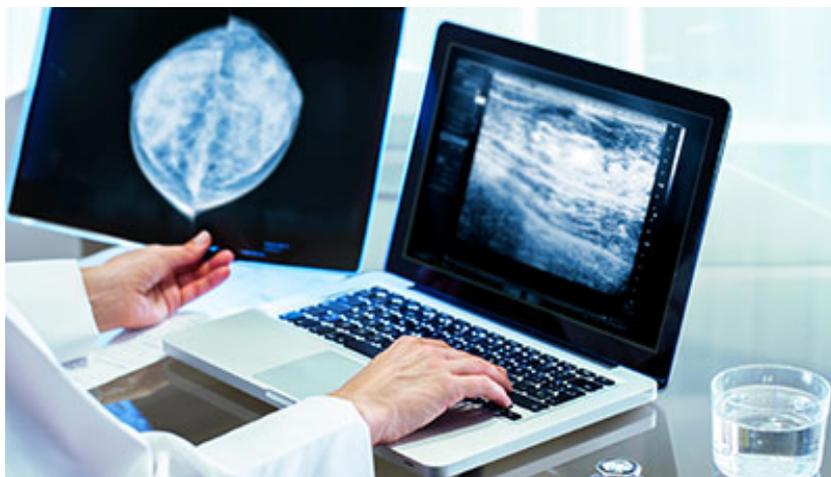
Доза радиации, которой человек подвергается во время процедуры, выше, чем при рентгенографии конечностей, но не приносит вреда здоровью.



За одну процедуру флюорографии человек получает дозу облучения не более 0,1 мЗв

Маммография — это рентгенологический метод исследования опухолей молочной железы.

Доза радиации, которой человек подвергается во время процедуры, выше, чем при рентгенографии конечностей, но не приносит вреда здоровью.



Как правило, за одну процедуру маммографии со сканированием двух молочных желёз человек получает дозу облучения, равную 0,4 мЗв

Сцинтиграфия, компьютерная и позитронно-эмиссионная томография — это так называемые продвинутые рентгенологические исследования, потому что в результате врач получает не плоское изображение, а объёмную модель.

Сцинтиграфия — метод исследования, позволяющий получать двухмерные изображения. Компьютерная и позитронно-эмиссионная томография — комбинированные исследования, при которых компьютер обрабатывает сразу несколько рентгеновских снимков и получает трёхмерную картинку.



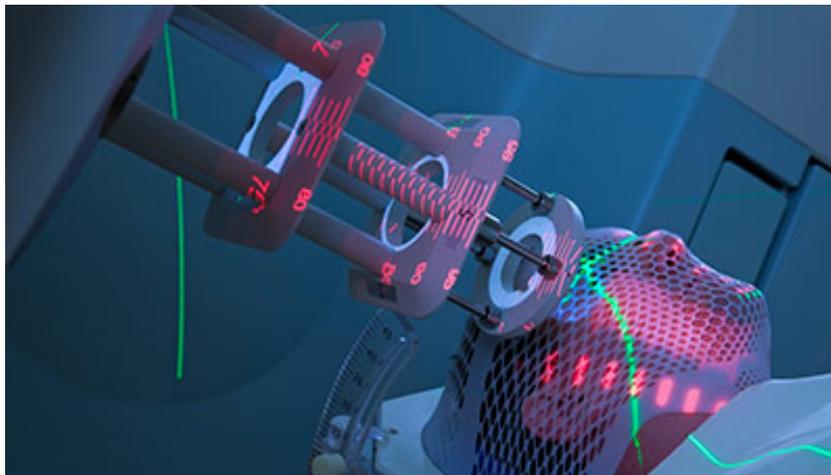
Излучение от компьютерной томографии составляет от 2 до 8 мЗв при обследовании грудной клетки и несколько выше при сканировании брюшной полости

Во время компьютерной томографии пациент лежит на столе, который заезжает внутрь томографа — аппарата, похожего на кольцо или туннель. По корпусу томографа проложена рентгеновская трубка, лучи из которой проходят сквозь мягкие ткани, а полученные изображения передаются на компьютер. Компьютер обрабатывает снимки, в результате получают объёмные послойные изображения.

Лучевая терапия

Лучевая терапия, или радиотерапия, — это метод лечения, который используют для терапии злокачественных опухолей. В ходе лучевой терапии с помощью излучения прицельно разрушают опухолевые клетки.

Излучение повреждает ДНК клеток, после чего они теряют способность делиться и погибают. Курс лечения состоит из нескольких сеансов, которые длятся от 5 до 15 минут.



Доза облучения при лучевой терапии зависит от локализации опухоли и стадии рака

Лучевая терапия воздействует не только на злокачественные, но и на здоровые клетки, которые расположены рядом с опухолью, а также на здоровые ткани, через которые проходит луч. Как правило, после лечения поражённые ткани самостоятельно восстанавливаются.

Кому нельзя облучаться

Высокие дозы облучения опасны для всех людей, но некоторым людям запрещены даже допустимые дозы облучения при медицинских процедурах.

| Рентгенография строго запрещена в первой половине беременности.

Так, рентгенография строго запрещена в первой половине беременности, за исключением случаев, когда риск для матери превышает пользу для ребёнка. Например, когда решается вопрос об аборте или беременной требуется неотложная помощь.

Чем грозит авария на АЭС или ядерный взрыв

Последствия таких аварий будут сильно зависеть от многих факторов, например от того, включён или отключён реактор АЭС, от мощности станции или ядерной бомбы, погодных условий.

Главную опасность представляет выброс радиоактивных элементов: йода, цезия, стронция, плутония и продуктов их распада.

Йод — это наиболее летучий элемент, с периодом полураспада до 8 дней. Всё это время он угрожает здоровью людей. Дело в том, что йод может накапливаться в щитовидной железе и приводить к формированию злокачественных опухолей.

Рак щитовидной железы может годами развиваться без симптомов, поэтому врачи рекомендуют регулярно проверять её состояние. Для этого подходят лабораторные исследования уровня гормонов щитовидной железы и гипоталамуса.

T3 общий

Вен. кровь (+250 ₺) 47 1 день

470 ₺

В корзину

T3 свободный

Вен. кровь (+250 ₺) 47 1 день

470 ₺

В корзину

T4 общий

Вен. кровь (+250 ₺) 47 1 день

470 ₺

В корзину

T4 свободный

Вен. кровь (+250 ₺) 47 1 день

470 ₺

В корзину

ТТГ

Вен. кровь (+250 ₺) 45 1 день

450 ₺

В корзину

Радиоактивные цезий, стронций, плутоний и продукты их распада, в отличие от йода, накапливаются в организме человека в меньшем количестве и имеют больший период полураспада, поэтому считаются менее опасными. Но всё равно могут приводить к тяжёлым поверхностным поражениям, а при прямом попадании в организм с загрязнёнными продуктами или водой — к разрушению внутренних органов.

Как защититься от радиации

Согласно рекомендациям ВОЗ, есть три основных способа защиты от радиации:

- время,
- расстояние,
- экранирование.

Чем меньше по времени человек находится в зоне сильного облучения и чем дальше он от него, тем слабее потенциальный вред для здоровья. Экранирование предполагает использование особых защитных экранов, например бункеров из свинца, через которые не проникают радиоактивные частицы.

Если авария случится, о ней обязательно сообщат централизованно: по радио, телевидению и другим каналам связи. В некоторых случаях людей могут попросить экстренно принять препараты калия йодида.

Чтобы избежать поражения щитовидной железы во время чрезвычайной ситуации, ВОЗ рекомендует пить йодид калия в таблетках, раствор Люголя или 5%-ную настойку йода.

Йод заполняет щитовидную железу и не позволяет депонироваться радиоактивному йоду. В результате опасный элемент выводится из организма с мочой.

Йод защищает только щитовидную железу и не спасает от разрушающего воздействия радиоактивных элементов на кожу и внутренние органы.

Пить йод просто так для профилактики не стоит, это опасно для здоровья.

Почему нельзя пить препараты йода для профилактики?

Принимать препараты йода для предупреждения радиационного поражения ЩЖ следует только один раз и после объявления ЧС, а не заблаговременно. Дело в том, что такая «профилактика» может привести к воспалению щитовидной железы — тиреоидиту, развитию зоба и гипертиреозу, при котором щитовидная железа начинает выделять большое количество гормонов.

Однократный приём йодида калия защищает щитовидную железу примерно на сутки. Принимать препарат повторно можно только после рекомендации местных органов здравоохранения.

[Справочник Заболевания](#)

[Информацию проверил врач-эксперт](#)

[Екатерина Демьяновская](#)

[Врач-невролог, кандидат медицинских наук](#)

Написано 30.09.2022 в 07:12. Редактировалось 15.02.2024 в 12:24.

Проверено экспертом 15.02.2024 в 12:22.

