



Осложнения лучевой терапии при лечении костных сарком у детей

Ранние и поздние последствия облучения — что нужно знать родителям

- ☐ *Лучевая терапия — мощное оружие против рака, но у него есть отдалённые последствия, о которых важно знать заранее*

О ЧЁМ ЭТА ПРЕЗЕНТАЦИЯ

Что мы разберём сегодня

Эта презентация — часть серии о последствиях лечения костных сарком. Мы честно и подробно расскажем о том, что происходит с организмом ребёнка во время и после курса лучевой терапии.

Ранние осложнения

Возникают во время облучения или в первые недели после его завершения

Поздние осложнения

Проявляются через месяцы и годы — фиброз, остеопороз, нарушения роста

Ортопедические последствия

Поражение костей, мышц, суставов — самые частые долгосрочные проблемы

Риск вторых опухолей

Редкое, но тяжёлое осложнение, требующее пожизненного наблюдения

Роль родителей

Наблюдение, профилактика, своевременное обращение к специалистам

01

Хирургические осложнения
(эндопротезирование)

02

Осложнения химиотерапии

СС

Осложнения лучевой терапии — вы
здесь

04

Отдалённые ортопедические последствия

05

Реабилитация



ПОКАЗАНИЯ

Зачем нужна лучевая терапия при костных саркомах

Когда применяют облучение

- После операции — уничтожить оставшиеся опухолевые клетки при неполном удалении
- При неоперабельных опухолях — позвоночник, крестец, кости таза
- При метастазах в лёгких и костях
- В комбинации с химиотерапией — особенно при саркоме Юинга

Опухоли, чувствительные к облучению

Саркома Юинга

Лимфомы

Рабдомиосаркома

Нейробластома


- ❏ **Важно:** Детский организм особенно чувствителен к радиации — осложнения у детей встречаются чаще и выражены сильнее, чем у взрослых.

МЕХАНИЗМ

Почему лучевая терапия вызывает осложнения

Радиация убивает быстро делящиеся клетки — и раковые, и нормальные. В зону облучения попадают не только опухоль, но и окружающие здоровые ткани.

Ткань / орган	Что происходит
Кожа	Покраснение, шелушение, сухость
Кости и хрящи	Замедление роста, деформация, остеопороз
Мышцы	Атрофия, фиброз (замещение рубцовой тканью)
Кровеносные сосуды	Сужение, нарушение кровоснабжения
Нервы	Повреждение, потеря чувствительности
Лёгкие	Фиброз (рубцевание), одышка
Сердце	Повреждение мышцы при облучении грудной клетки
Кишечник	Воспаление, рубцы, нарушение всасывания

 **Ключевой принцип:** Чем выше доза и больше объём облучения — тем выше риск осложнений. Современные методы планирования снижают этот риск.

Что происходит во время лечения

Ранние осложнения возникают во время облучения или в первые недели после его окончания. Как правило, они проходят через несколько недель и поддаются лечению.



Лучевой дерматит

Покраснение, шелушение, сухость, зуд кожи в зоне облучения. Лечение: увлажняющие кремы и мази по назначению врача.



Выпадение волос

В зоне облучения — временное явление. Волосы отрастают через 2–3 месяца после завершения лечения.



Тошнота и рвота

При облучении области живота. Назначают противорвотные препараты для контроля симптомов.



Стоматит

Язвы во рту при облучении головы и шеи. Помогают полоскания и обезболивающие гели.



Утомляемость и слабость

Общая лучевая реакция организма. Важно обеспечить ребёнку полноценный отдых и щадящий режим.



Диарея

При облучении живота или таза. Рекомендуется специальная диета и обильное питьё.

УХОД ЗА КОЖЕЙ

Лучевые реакции кожи — как справиться

Кожа в зоне облучения краснеет, сохнет, может шелушиться и чесаться. В тяжёлых случаях появляется мокнутие и болезненность. Правильный уход значительно снижает дискомфорт.



✓ Что делать

- Мыть тёплой водой с мягким мылом
- Аккуратно промокать полотенцем — не тереть!
- Использовать увлажняющие кремы (по назначению врача)
- Носить мягкую хлопковую одежду
- Защищать кожу от солнца (SPF 50+)

⊘ Чего избегать

- Мочалки и скрабы
- Жёсткие полотенца
- Спиртосодержащие лосьоны
- Тесная синтетическая одежда
- Солярии и прямые солнечные лучи

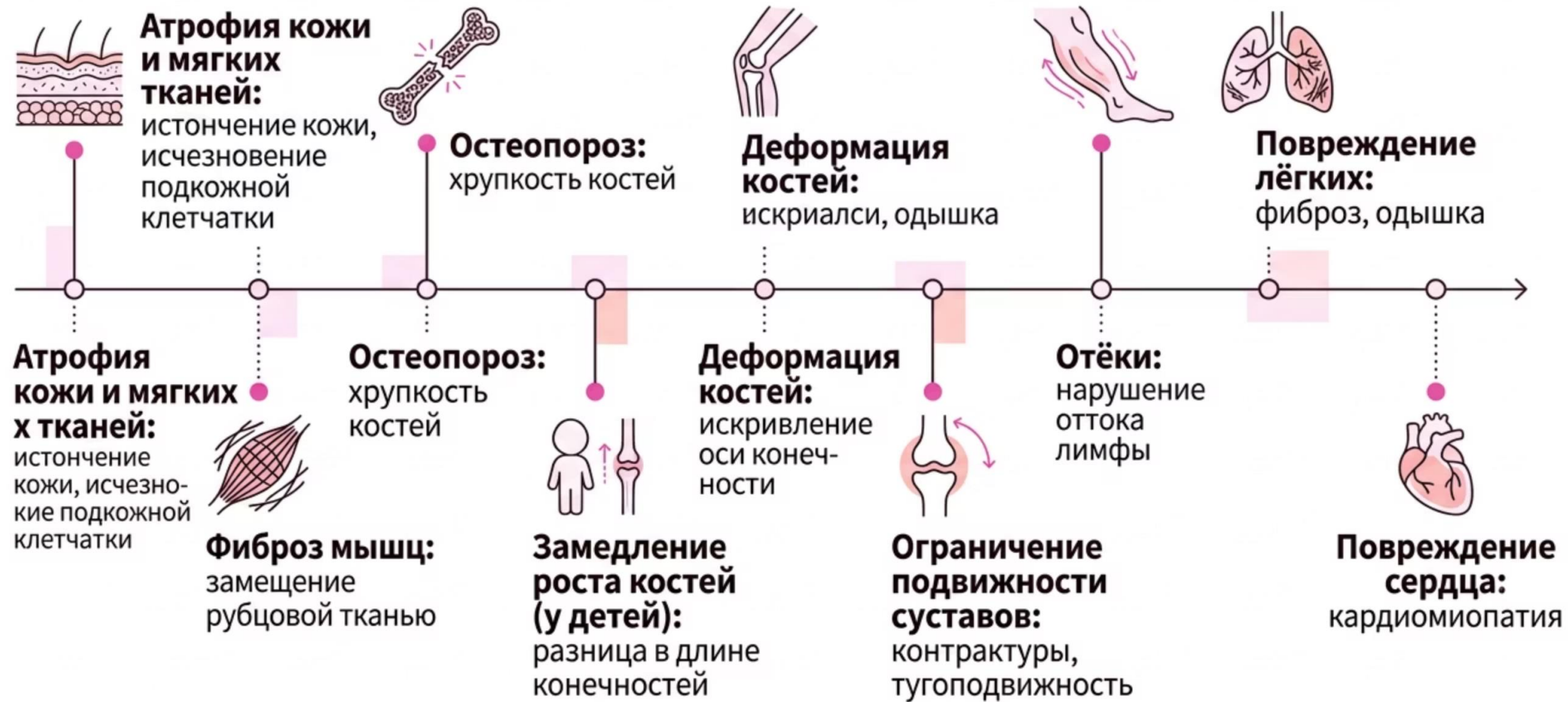
🚑 Срочно к врачу, если:

- Появились пузыри или мокнутие
- Сильная боль в зоне облучения
- Признаки инфекции: гной, отёк, температура

Что происходит через месяцы и годы

Поздние осложнения возникают через 3–6 месяцев и позже после окончания лучевой терапии. Многие из них сохраняются пожизненно, но могут уменьшаться на фоне реабилитации.

Поздние осложнения

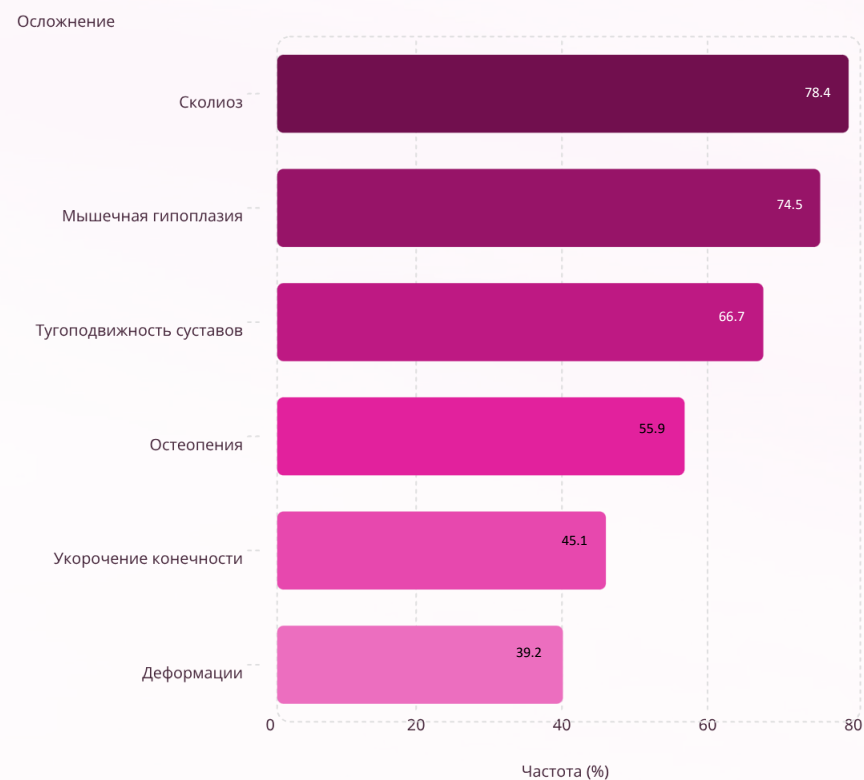


Чем младше ребёнок во время лечения — тем выше риск поздних осложнений, особенно связанных с ростом костей.

ДАННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЙ

Ортопедические последствия: цифры реального исследования

Клиническое исследование с участием 102 детей, излеченных от костных сарком, показало высокую частоту ортопедических осложнений у пациентов, получивших лучевую терапию.



Ключевые выводы

Дети, получавшие лучевую терапию, имели наибольшее число поздних осложнений:

17,4%

Только ЛТ

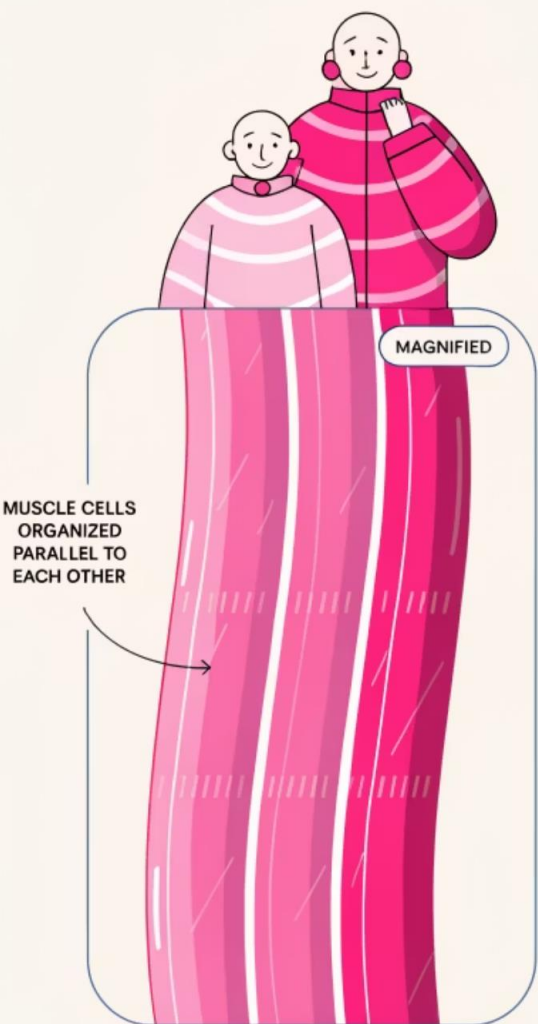
Наибольшее число осложнений

26,1%

ЛТ + химия + операция

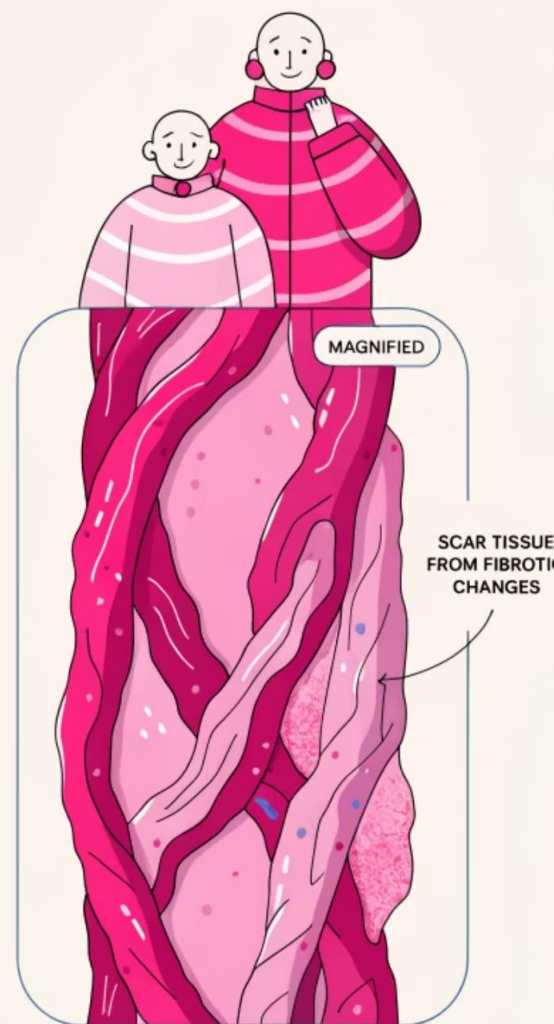
Комбинация всех методов лечения

☐ Лучевая терапия вносит значительный вклад в развитие поздних осложнений, хотя обширные операции дают ещё более высокий процент.



HEALTHY MUSCLE FIBERS

The cells in your muscles are long and thin, arranged parallel to each other.



FIBROSIS

Fibrosis causes scar tissue to build up, causing cells to thicken and become disorganized over time.

САМАЯ ЧАСТАЯ ПРОБЛЕМА

Фиброз мягких тканей

Фиброз — замещение нормальной мышечной и соединительной ткани рубцовой. Мышцы становятся плотными, неэластичными, теряют силу. Это одно из самых частых поздних осложнений лучевой терапии.

Как проявляется

- Конечность становится жёсткой, плохо сгибается
- Объём мышц уменьшается (атрофия)
- Боль при движении
- Заметный косметический дефект

Почему возникает

- Радиация повреждает мелкие кровеносные сосуды
- Кровоснабжение тканей ухудшается
- Нормальная ткань постепенно замещается рубцовой

Что можно сделать

- **ЛФК и растяжка**
Регулярные упражнения замедляют прогрессирование фиброза
- **Физиотерапия**
Без прогревания — тепло противопоказано!
- **Ортезирование**
Поддержка сустава в правильном положении

Замедление роста костей

Зоны роста костей (эпифизарные пластинки) крайне чувствительны к радиации. Если они попадают в поле облучения, кость перестаёт расти или растёт значительно медленнее.

Нога короче

Облучённая конечность отстаёт в росте от здоровой — разница может достигать нескольких сантиметров

Сколиоз

Искривление позвоночника из-за разницы длины ног или при облучении позвоночных зон роста

Деформация грудной клетки

При облучении рёбер нарушается симметричный рост, что приводит к видимой деформации

Что делают врачи

- При планировании ЛТ — по возможности исключить зоны роста из поля облучения
- После лечения — регулярно измерять длину конечностей (каждые 6–12 месяцев)
- При укорочении — ортопедическая обувь и стельки
- При значительном укорочении — аппаратное удлинение или растущие эндопротезы

Родителям: Это осложнение необратимо, но его можно эффективно компенсировать. Раннее выявление — ключ к успешной коррекции. Не пропускайте плановые ортопедические осмотры!

ХРУПКОСТЬ КОСТЕЙ

Лучевой остеопороз и переломы

Облучённые кости теряют кальций, становятся рыхлыми и хрупкими — это называется лучевой остеопороз или лучевой остеонекрроз. Переломы при этом состоянии плохо срастаются и могут возникать без видимой травмы.

⚠️ Риски

- Перелом при минимальной травме (падение с высоты собственного роста)
- Переломы плохо и долго срастаются
- Возможны «спонтанные» переломы — без видимой причины

🏥 Что делают врачи

- Препараты кальция и витамина D
- Мониторинг плотности костей (денситометрия)
- При переломах — хирургическое лечение (остеосинтез)

👨👩 Что могут сделать родители

- Обеспечить безопасную среду дома: нескользкие полы, убрать острые углы
- Избегать контактных и травматичных видов спорта
- При любом падении — обязательно сделать рентген
- Регулярно проверять плотность костей (денситометрия)

Healthy Bone Density



Bones are strong and able to support weight

Osteoporosis



Bones are weak and brittle, may fracture easily

Нарушение подвижности суставов (контрактуры)

Контрактуры развиваются из-за фиброза мышц и связок, рубцевания кожи и повреждения суставного хряща. Они значительно снижают качество жизни, но поддаются коррекции при регулярной работе.

Какие суставы страдают чаще

Коленный

При облучении бедра или голени

Тазобедренный

При облучении области таза

Плечевой

При облучении плеча и лопатки

Голеностопный

При облучении голени и стопы

Методы лечения

ЛФК

Лечебная физкультура — постепенная разработка сустава под контролем врача

Гидрокинезотерапия

Занятия в воде — щадящая нагрузка, отлично снижает боль

Механотерапия

Разработка на специальных тренажёрах под контролем реабилитолога

Нельзя: Насильственная разработка и резкие движения могут спровоцировать перелом на фоне остеопороза!

⚠ САМОЕ ТЯЖЁЛОЕ ОСЛОЖНЕНИЕ

Вторая опухоль — пострадиационная саркома

Пострадиационная саркома — это развитие нового, второго рака в зоне облучения спустя много лет после завершения лечения. Это редкое, но крайне серьёзное осложнение, требующее пожизненного онкологического наблюдения.

5–10%

Риск за 20 лет

Вероятность развития пострадиационной саркомы в течение 20 лет после лечения

10–15

Лет латентного периода

Среднее время от облучения до появления второй опухоли

2–12%

Частота по данным разных исследований

Вторичные опухоли у детей, перенёсших лучевую терапию

Факторы риска

Возраст

Облучение в детском возрасте — наиболее значимый фактор риска

Высокая доза

Дозы 40–60 Грей существенно повышают риск

Химиотерапия

Особенно алкилирующие препараты в сочетании с ЛТ

Большой объём

Чем больше поле облучения — тем выше риск

ТИПЫ ВТОРЫХ ОПУХОЛЕЙ

Какие бывают пострадиационные саркомы

Наиболее частые типы

Тип опухоли	Что это
Остеосаркома	Рак кости — самый частый вариант
Недифференцированная плеоморфная саркома	Агрессивная саркома мягких тканей
Фибросаркома	Рак соединительной ткани
Хондросаркома	Рак хрящевой ткани
Ангиосаркома	Рак кровеносных сосудов
Лейомиосаркома	Рак гладкой мускулатуры

Где чаще всего возникает

Таз

Лопатка

Рёбра

Ключица


Позвоночник

❑ Лучевая терапия значительно повышает риск смерти от второй саркомы, карциномы и гематологических злокачественных новообразований. Риск сохраняется десятилетиями — именно поэтому наблюдение должно быть пожизненным.

Поражение внутренних органов при разных зонах облучения

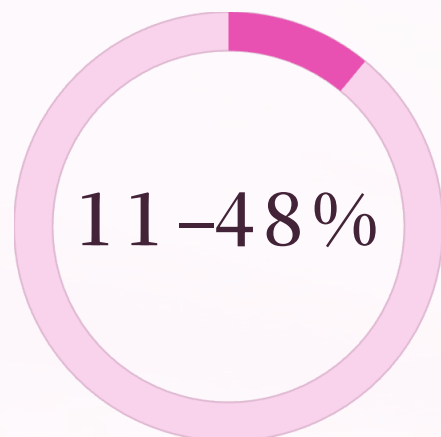
В зависимости от того, какая область тела получила облучение, под угрозой оказываются разные органы. Зная зону облучения вашего ребёнка, вы можете понять, за чем нужно наблюдать особенно внимательно.

Зона облучения	Возможные осложнения	Что проверять
Грудная клетка (рёбра, позвоночник)	Фиброз лёгких (одышка, кашель), повреждение сердца (кардиомиопатия)	Спирометрия, ЭХО-КГ
Живот	Кишечная непроходимость (спайки), мальабсорбция	Анализы крови, УЗИ
Таз	Повреждение мочевого пузыря (цистит), кишечника (проктит)	Анализ мочи, колоноскопия
Позвоночник	Сдавление спинного мозга, парезы, нарушение функции тазовых органов	МРТ, неврологический осмотр

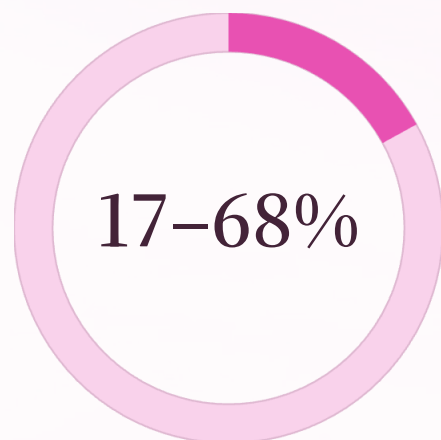
 Объем обследований после лечения зависит от зоны облучения. Уточните у своего онколога, какие органы находятся в зоне риска именно у вашего ребёнка.

Прогноз при пострадиационной саркоме

К сожалению, прогноз при пострадиационных саркомах остаётся серьёзным. Именно поэтому ранняя диагностика — то есть регулярное пожизненное наблюдение — имеет решающее значение.



5-летняя выживаемость
В зависимости от стадии и типа опухоли



Риск рецидива

Высокая частота рецидивов подчёркивает важность раннего выявления

✓ Что улучшает прогноз

Ранняя диагностика — заметить опухоль на ранней стадии

Широкое хирургическое удаление с чистыми краями резекции

- Лечение у опытного онкоортопеда в специализированном центре

✗ Что ухудшает прогноз

- Поздняя диагностика — большие размеры опухоли

- Невозможность чистого хирургического удаления

- Высокая степень злокачественности (анапластическая опухоль)

📄 **Родителям:** Не паникуйте — риск есть, но он невысок (5–10% за 20 лет). Главное — регулярное наблюдение. Это в ваших силах.

Что должны делать родители после лучевой терапии

- 1 Онколог — пожизненно**
Ежегодный осмотр с анализами и инструментальными исследованиями. Любая новая шишка или боль в зоне облучения — повод для срочного визита.
- 2 Ортопед каждые 6–12 мес.**
Измерение длины конечностей, контроль осанки (сколиоз), оценка подвижности суставов и мышечного тонуса.
- 3 Денситометрия костей**
Контроль плотности костной ткани. При остеопорозе — препараты кальция и витамина D по назначению врача.
- 4 Органы по зоне облучения**
ЭХО-КГ (сердце), спирометрия (лёгкие), аудиометрия (слух), осмотр окулиста — в зависимости от области ЛТ.
- 5 ЛФК и реабилитация**
Разработка суставов, укрепление мышц — обязательная часть долгосрочного лечения, а не опция.

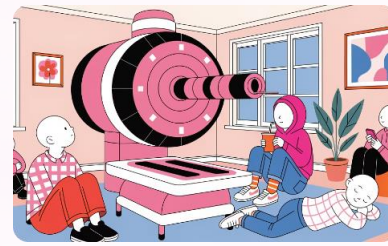
Как снизить риск осложнений: что делают врачи

Современные методы планирования и проведения лучевой терапии позволяют существенно снизить риск осложнений, сохраняя при этом высокую эффективность лечения.



3D-конформная ЛТ

Луч точно попадает в опухоль, максимально щадя здоровые ткани вокруг. Снижает дозу на критические органы.




Протонная терапия

Минимальная доза на окружающие ткани. Риск вторых опухолей ниже, чем при фотонной терапии — особенно важно для детей.



IGRT (контроль изображением)

Точное позиционирование пациента перед каждым сеансом исключает ошибки и снижает дозу на здоровые ткани.

 **Родителям:** В федеральных онкологических центрах используют современные методы. Не стесняйтесь спрашивать врача о технике облучения и о том, рассматривается ли протонная терапия для вашего ребёнка.

Что могут сделать родители: полный план действий

Во время лучевой терапии

- Ухаживать за кожей: мягкое мытьё, увлажнение
- Обеспечить полноценное питание и питьё
- Давать ребёнку достаточно отдыхать
- Сообщать врачу о любых необычных симптомах немедленно

После окончания лечения

Ежегодный осмотр онколога — **пожизненно**

- Аудиометрия (слух) — если облучалась голова
- ЭХО-КГ (сердце) — при облучении грудной клетки
- Денситометрия (кости) — при признаках остеопороза
- Осмотр окулиста — при облучении головы или глаза

Что должно насторожить в отдалённые сроки

Шишка или припухлость в зоне облучения → **срочно к онкологу**

- Усиливающаяся боль в кости → рентген, ортопед
- Перелом без серьёзной травмы → рентген немедленно
- Одышка, кашель, боль в груди → пульмонолог, КТ лёгких

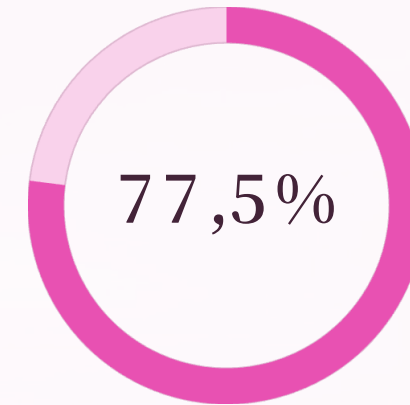
Клинический пример: данные реального исследования

Исследование 102 детей, излеченных от костных сарком, даёт чёткое представление о бремени поздних осложнений и распределении по видам лечения.



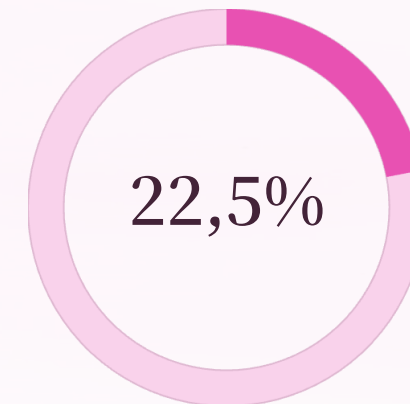
Распределение пациентов с наибольшим количеством поздних осложнений по видам лечения

Сколько осложнений у одного ребёнка



1–5 осложнений

У большинства детей — управляемое количество поздних последствий



6–11 осложнений

У каждого пятого — множественные поздние осложнения, требующие комплексной реабилитации

Вывод: Лучевая терапия вносит значительный вклад в развитие поздних осложнений, но обширные операции дают ещё более высокий процент. Комплексный подход требует комплексного наблюдения.

Качество жизни после лучевой терапии

Несмотря на осложнения, современные дети выживают и живут полноценной жизнью. В исследовании 102 детей — 90 пациентов были живы без болезни, период наблюдения — до 28 лет.

Grade 2 (средняя степень)

43,3% случаев осложнений имели среднюю степень тяжести по шкале СТСАЕ. Тяжёлые осложнения Grade 4–5 в исследовании не наблюдались.

Реабилитация работает


Индивидуальная программа ЛФК, гидрокинезотерапии и ортопедической коррекции значительно улучшает функцию и качество жизни.

Наблюдение спасает жизни

Регулярный осмотр онколога и ортопеда позволяет выявить осложнения на ранней, управляемой стадии.

Психологическая поддержка

Работа с психологом помогает ребёнку и семье справиться с долгосрочными последствиями лечения.

 **Родителям:** Лучевая терапия — трудный этап, но он позволяет спасти жизнь. Многие последствия можно смягчить или полностью компенсировать. Вы не одни в этом пути.

Что нужно запомнить родителям

1 ЛТ — эффективный метод лечения, особенно при саркоме Юинга

Применяется после операции, при неоперабельных опухолях и метастазах. Без неё нельзя.

2 Ранние осложнения — временные

Покраснение кожи, выпадение волос, утомляемость проходят через несколько недель после завершения курса.

3 Поздние осложнения — реальные, но управляемые

Мышечный фиброз, остеопороз, замедление роста костей, тугоподвижность суставов, сколиоз — всё это требует реабилитации и наблюдения.

4 Вторая опухоль — редко, но важно знать

Риск 5–10% за 20 лет. Требуется пожизненное наблюдение. Любая новая шишка в зоне облучения — срочно к врачу!

5 Ваши действия имеют значение

Регулярный осмотр онколога и ортопеда пожизненно. ЛФК и реабилитация — обязательно. Современные методы (протонная терапия) снижают риск.

Спасибо за внимание

Вся серия презентаций об осложнениях лечения костных сарком у детей

01

Осложнения хирургического
лечения (эндопротезирование)

02

Осложнения химиотерапии

03

Осложнения лучевой терапии —
эта презентация

04

Отдалённые ортопедические последствия

05

Реабилитация

Основные источники

- Противораковое общество России — Осложнения лучевой терапии
- SIOP Asia Congress 2018 — Late effects in childhood solid tumours survivors
- Клинические рекомендации по саркоме Юинга у детей
- Пострадиационная саркома — Prof. Dr. Seyit Ali Gümüştaş

На что обращать внимание после лучевой терапии

Сохраните эту таблицу — она поможет вовремя заметить тревожные симптомы и принять правильное решение.

Симптом / признак	Когда возникает	Что делать
Шишка или припухлость в зоне облучения	Через годы	Срочно к онкологу — исключить вторую опухоль
Усиливающаяся боль в кости	Через месяцы / годы	Рентген, консультация ортопеда
Разная длина ног	В период роста	Измерить, ортопедическая обувь, стельки, наблюдение ортопеда
Ребёнок не может полностью согнуть ногу / руку	Через месяцы	ЛФК, разработка сустава у реабилитолога
Одышка, кашель (после облучения грудной клетки)	Через годы	Пульмонолог, КТ лёгких
Отёк руки или ноги	Через месяцы / годы	Лимфолог, компрессионный трикотаж
Падение → сильная боль	В любое время	Рентген — исключить перелом на фоне остеопороза
Ухудшение слуха	Через годы (после облучения головы)	Аудиометрия, консультация сурдолога

Помните: Пострадиационная саркома проявляется **сильной болью и быстро растущим отёком** в зоне бывшего облучения. Это повод для немедленного обращения к онкологу, не «подождать и посмотреть».