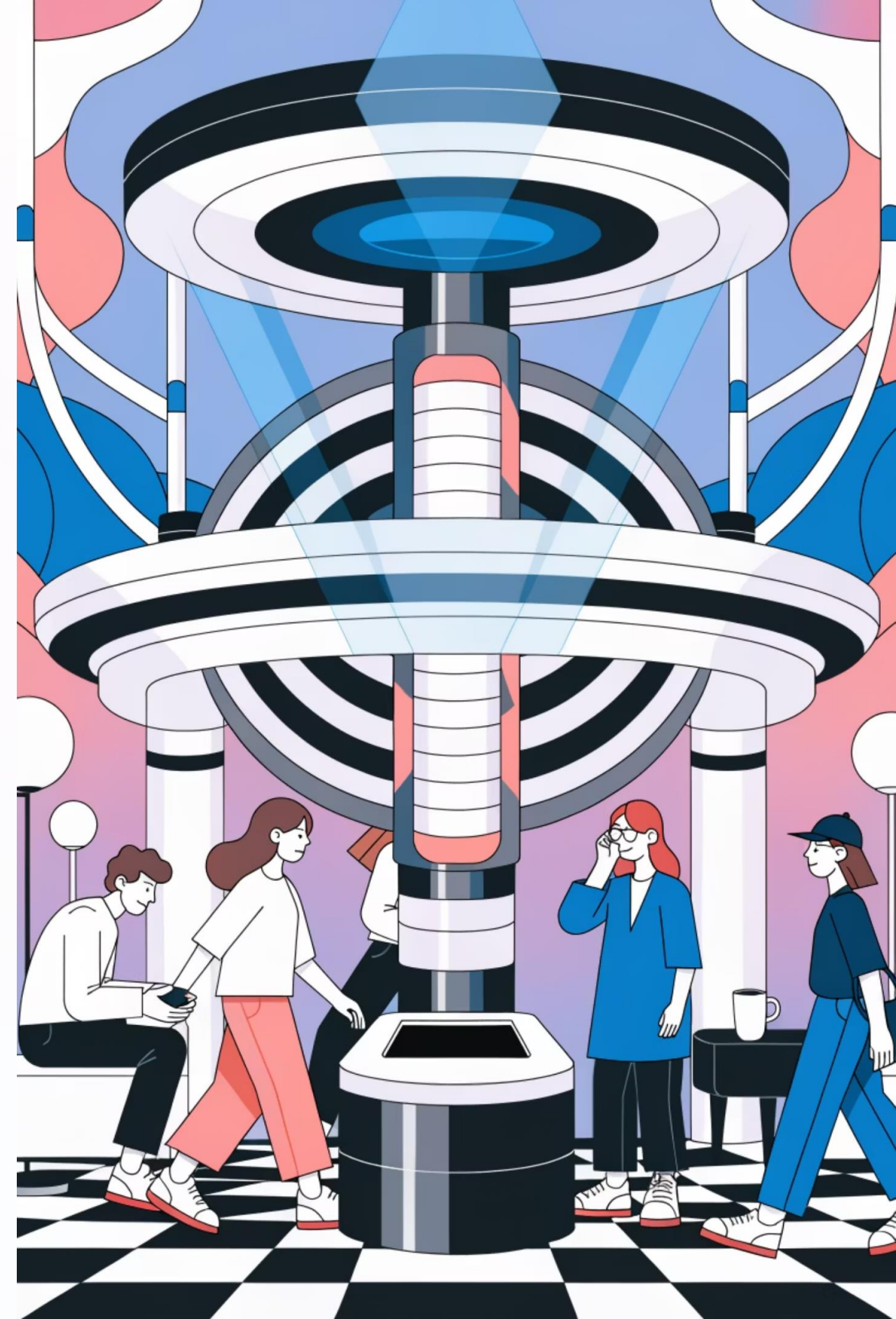


Лучевая терапия опухолей ЦНС

Виды облучения, как проходит лечение, возможные последствия

ЛУЧЕВАЯ ТЕРАПИЯ · ЦНС · ОНКОЛОГИЯ





Что такое лучевая терапия и как она работает?

Лучевая терапия (ЛТ) — метод лечения, при котором опухоль разрушается с помощью ионизирующего излучения. Действие реализуется через два механизма:

Прямое действие

Фотоны или протоны непосредственно повреждают ДНК опухолевых клеток. Повреждённая клетка теряет способность к делению и погибает.

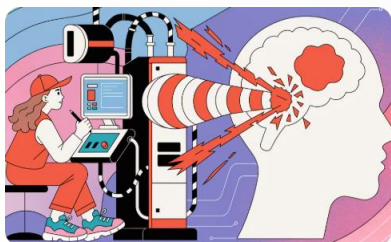
Косвенное действие

Излучение способствует образованию свободных радикалов — активных частиц, которые дополнительно разрушают клеточные структуры.

- 📄 Здоровые клетки тоже могут пострадать, но обладают значительно более высокой способностью к восстановлению. Задача врача — направить лучи точно в мишень, максимально щадя окружающие ткани.

Типы лучевой терапии по зоне облучения

В зависимости от расположения опухоли и риска её распространения выбирают один из двух принципиально разных подходов:



Локальное облучение

Облучается только сама опухоль или ложе опухоли после операции. Применяется при глиомах, атипичных тератоид-рабдоидных опухолях, эпендимомах, герминогенных опухолях, хордомах.



Краниоспинальное облучение (КСО)

Облучается весь головной и спинной мозг. Показано при наличии метастазов по спинному мозгу, опухолевых клеток в ликворе или высоком риске их распространения.

Аналогия: Локальное облучение — точечная обработка сорняка. Краниоспинальное — если сорняк уже разбросал семена по всему огороду, приходится обрабатывать всю площадь.

Фотонная и протонная терапия

Два ключевых вида ЛТ по типу используемого излучения различаются по точности воздействия, доступности и профилю безопасности.

Фотонная лучевая терапия

Использует рентгеновское излучение (гамма-лучи, фотоны).

Доступна во многих центрах России и мира.

- Широкая доступность
- Захватывает здоровые ткани вокруг опухоли
- У детей стараются применять с осторожностью

Протонная лучевая терапия

Использует пучки протонов. Золотой стандарт для детей, хотя доступен не везде.

- Минимальное воздействие на здоровые ткани
- При КСО меньше страдают сердце, лёгкие, кишечник, щитовидная железа
- Ниже риск вторичных опухолей
- В России — всего 3 центра, высокая стоимость

Стереотаксическая радиохирургия

Радиохирургия — это не хирургическая операция, а метод лучевой терапии, при котором на опухоль направляется очень высокая доза излучения за один сеанс (реже — несколько сеансов).



Гамма-нож

Неподвижная конструкция с высокоточной фокусировкой. Применяется при менигиомах, шванномах, опухолях пинеальной области.



Кибер-нож

Подвижная установка, способная направлять лучи под разными углами. Применяется при нейроblastомах ЦНС, эпендимоммах, хордомимах.



Линейный ускоритель

Универсальная установка для различных видов облучения. Наиболее распространена в клинической практике.



В детской онкологии радиохирургия применяется реже, чем фотонная или протонная терапия, однако в ряде клинических ситуаций демонстрирует высокую эффективность.



Как проходит курс лучевой терапии

Средняя продолжительность курса составляет **4–6 недель**. Лечение проводится ежедневно небольшими дозами — фракциями, что позволяет здоровым тканям восстанавливаться между сеансами.

Ключевые термины

Фракция	Один сеанс облучения
РОД	Разовая очаговая доза — доза за один сеанс (обычно 1–2 Гр)
СОД	Суммарная очаговая доза — общая доза за весь курс лечения

Индивидуальный расчёт дозы

Врач-радиотерапевт определяет режим облучения исходя из:

- Гистологического типа опухоли
- Её локализации
- Возраста пациента
- Общего состояния здоровья

Осложнения: острые

Острые осложнения возникают во время курса лучевой терапии и непосредственно связаны с зоной облучения. Большинство из них временны и проходят после завершения лечения.



Кожные реакции

Покраснение, потемнение кожи в зоне облучения, выпадение волос на облучаемом участке.



Изменения крови

Лейкопения, тромбоцитопения, анемия — вследствие воздействия на костный мозг при КСО.



Общие симптомы

Головная боль, тошнота, рвота, снижение аппетита, повышенная утомляемость.



Мукозит

Воспаление слизистых оболочек полости рта и глотки при облучении соответствующих зон.

Осложнения: отдалённые

Отдалённые осложнения могут проявиться через месяцы или годы после завершения лечения. Именно они определяют необходимость взвешенного подхода к назначению ЛТ у детей.

Нейрокогнитивные нарушения

Задержка интеллектуального развития, снижение памяти и концентрации внимания. Особенно выражена у детей младшего возраста.

Нарушения роста и развития


Задержка физического развития вследствие воздействия на зоны роста костей и гормональную регуляцию.

Эндокринологические нарушения

Дисфункция гипофиза, щитовидной железы, гонад. Могут потребоваться длительная гормональная заместительная терапия.

Вторичные опухоли

Повышенный риск развития новой опухоли в зоне облучения — одно из наиболее серьёзных отдалённых последствий.

 Риск отдалённых осложнений напрямую зависит от суммарной дозы, объёма облучаемой зоны и возраста пациента на момент лечения.

Возрастные ограничения

Незрелый мозг ребёнка значительно более уязвим к воздействию ионизирующего излучения. Чем младше пациент — тем серьёзнее потенциальные последствия для его неврологического и физического развития.

Вид терапии	Ограничение	Причина
Фотонная ЛТ	До 3 лет — не рекомендована	Высокий риск тяжёлых неврологических и эндокринных нарушений, задержки роста и развития
Протонная ЛТ	До 1 года — не рекомендована	Хотя протоны щадят окружающие ткани, мозг младенца чрезвычайно уязвим к любому виду облучения

Альтернатива: химиотерапия

Позволяет отсрочить облучение до достижения более безопасного возраста

Альтернатива: только хирургия

Применяется, если радикальное удаление опухоли технически возможно

Противопоказания к лучевой терапии

Лучевую терапию не проводят или откладывают при наличии следующих условий. Решение всегда принимается индивидуально, на основе анализа соотношения риска и ожидаемой пользы.

1 Возраст пациента

Фотонная ЛТ — не рекомендована детям до 3 лет. Протонная ЛТ — не рекомендована детям до 1 года.

2 Предшествующее облучение

Менее 1 года после предыдущего облучения той же зоны — опасность превышения максимально допустимой суммарной дозы.

3 Тяжёлое общее состояние

Декомпенсированное состояние пациента, при котором риски лечения превышают возможную пользу.

4 Тяжёлые неврологические осложнения

Ситуации, при которых проведение ЛТ может усугубить имеющийся неврологический дефицит.

Повторное облучение при рецидивах

В ряде случаев повторная лучевая терапия при рецидиве опухоли возможна и клинически оправдана.

Условия для повторного облучения

Прошло не менее **1 года** после первого курса

- Удовлетворительное общее состояние пациента
- Оценка суммарной допустимой дозы

Когда рассматривают повторное облучение

- Радиочувствительные опухоли: эмбриональные, герминогенные
- Прогрессирующие глиомы высокой степени — как паллиативное лечение для облегчения симптомов

81%

3-летняя выживаемость

При рецидиве эпендимомы после повторного облучения

7%

Без повторного облучения

Трёхлетняя выживаемость при рецидиве эпендимомы без повторной ЛТ

11×

Выше выживаемость

Повторное облучение даёт в 11 раз лучший результат при рецидиве эпендимомы



Итоги: главное о лучевой терапии опухолей ЦНС

01

Механизм действия

ЛТ разрушает ДНК опухолевых клеток прямым и косвенным путём. Здоровые ткани лучше восстанавливаются.

03

Виды излучения

Фотонная (доступнее, но больше страдают здоровые ткани) и протонная (точнее, безопаснее, особенно для детей).

05

Осложнения

Острые (временны, проходят после лечения) и отдалённые (задержка развития, эндокринные нарушения, вторичные опухоли).

02

Зоны облучения

Локальное (только опухоль) и краниоспинальное (весь головной и спинной мозг) — выбор зависит от риска распространения.

04

Режим лечения

Курс 4–6 недель, ежедневные фракции. Доза подбирается индивидуально с учётом типа опухоли и возраста пациента.

06

Возрастные ограничения и рецидивы

Фотонная ЛТ — не ранее 3 лет, протонная — не ранее 1 года. Повторное облучение возможно не ранее чем через год.

Лучевая терапия — мощный инструмент онкологии. Врачи стремятся использовать его максимально эффективно и безопасно, особенно применительно к растущему организму ребёнка.

Проект реализуется с использованием гранта

Президента Российской Федерации на развитие гражданского общества, предоставленного Фондом президентских грантов



ПРИ ПОДДЕРЖКЕ
**ФОНДА
ПРЕЗИДЕНТСКИХ
ГРАНТОВ**