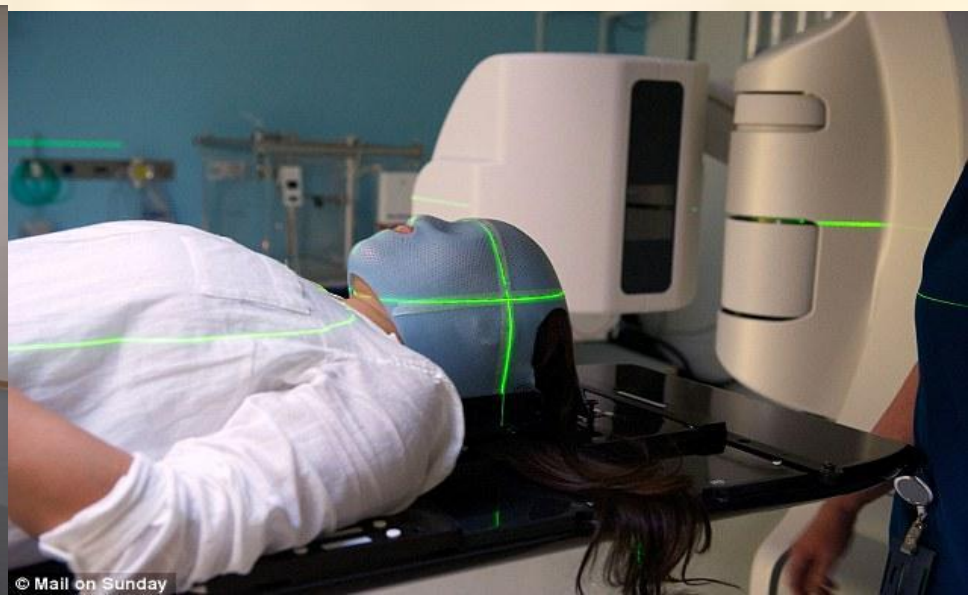




# Принципы лучевой терапии. Обеспечение гарантии качества лучевой терапии.



## ЛУЧЕВАЯ ТЕРАПИЯ - ЭТО:

- 1) раздел клинической медицины, в котором для лечения различных болезней, в первую очередь злокачественных новообразований, используют методы, основанные на биологическом действии ионизирующего излучения;
- 2) совокупность методов лечения различных заболеваний, основанных на биологическом действии ионизирующего излучения.

Ионизирующие излучения для лечения злокачественных опухолей начали использоваться сразу же после открытия в 1895 году рентгеновых лучей немецким физиком В. Рентгеном и явления радиоактивности в 1896 году французским физиком А. Беккерелем.



Исходя из стратегических задач оказания помощи больным со злокачественными новообразованиями, лучевая терапия может быть использована:

1. как самостоятельный или основной метод лечения;
2. в комбинации с хирургическим лечением;
3. в сочетании с химио-гормонотерапией ;
4. в составе мультимодальной терапии.

Около 60-70% онкологических больных, подлежащих антибластному лечению, получают лучевую терапию в том или ином виде.





# Принципы лучевой

Подведение оптимально возможной дозы к опухоли при минимальном воздействии на окружающие здоровые ткани

Своевременное начало лечения на возможно более ранней стадии

Выбор наиболее оптимальной методики облучения

Одновременное воздействие на первичную опухоль и зоны регионарного метастазирования

Курс лучевой терапии должен быть по возможности радикальным во избежании повторных курсов

# Лучевая терапия как самостоятельный или основной метод антибластомного лечения

**Радикальная лучевая терапия** направлена на полное излечение больного от опухоли и регионарных метастазов путем подведения канцерцидной дозы радиации. К опухолевому очагу должна быть подведена доза излучения 60-80 Гр, к зонам субклинического распространения - 40-50 Гр.

**Паллиативная лучевая терапия** предпринимается с целью уменьшения размеров опухоли и ее метастазов, стабилизации опухолевого роста и используется в тех случаях, когда невозможна лучевая терапия по радикальной программе, при этом суммарная очаговая доза (СОД), как правило, составляет 40-50 Гр.

**Симптоматическая лучевая терапия** применяется для снятия или уменьшения клинических симптомов злокачественного поражения, могущих привести к быстрой гибели больного или существенно ухудшающих качество его жизни.

# Лучевая терапия как компонент комбинированного лечения.

## Предоперационное облучение позволяет:

- снизить митотическую активность и жизнеспособность опухолевых клеток, уменьшая их имплантационную способность, что, в свою очередь, сводит к минимуму риск развития рецидивов и метастазов;
- вызвать частичную регрессию первичной опухоли за счет гибели наиболее чувствительных клеток ее, находящихся на периферии, и перевести опухоль в операбельное состояние;
- разрушить метастазы, находящиеся в регионарных зонах, и вызвать уменьшение метастатических узлов;
- снять параканкрозное воспаление.



## **Интраоперационная лучевая терапия**

предусматривает однократное облучение опухоли перед ее удалением (предоперационный вариант), или для воздействия на злокачественные элементы, оставшиеся после нерадикальной операции (послеоперационный вариант), а также в случаях, когда опухоль является нерезектабельной. Для интраоперационного облучения используется дистанционная лучевая терапия быстрыми электронами с энергией 10-15 МэВ или брахитерапия в дозе 14-20 Гр



**Лучевая терапия, осуществляемая в послеоперационном периоде, направлена на:**

- снижение биологической потенции опухолевых клеток, возможно оставшихся в зоне операционного поля;
- обеспечение гибели остатков опухоли в случаях выполнения нерадикальных оперативных вмешательств;
- ликвидацию опухолевых клеток в регионарных лимфатических узлах.

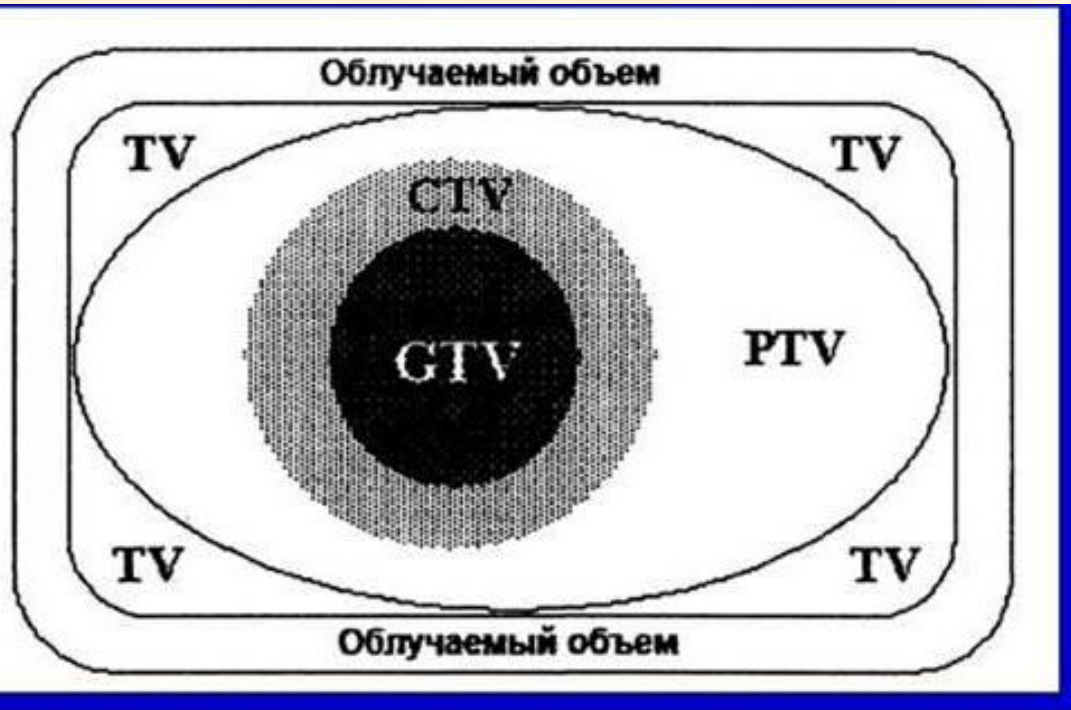
В объем послеоперационного облучения включается ложе бывшей опухоли и регионарный лимфатический аппарат.





## Распределение дозы излучения в облучаемом объеме.

Объемное планирование лежит в основе конформного облучения, задачей которого является «придание объему высокой дозы формы опухоли, ограничивая при этом до минимуму дозу на окружающие здоровые ткани» (G.Kuthcer).



GTV – макроскопический объем опухоли (gross tumor Volume)  
CTV – клинический объем облучения (clinical tumor volume)  
PTV – планируемый объем облучения (planning tumor Volume)  
TV – объем лечения

## Распределение дозы излучения во времени.

**режим обычного или конвенционального фракционирования,**

при котором к опухоли подводится разовая очаговая доза (РОД) 1,8 - 2 Гр. Облучение проводится один раз в день 5 дней в неделю, суммарная очаговая доза (СОД) за неделю составляет 9-10 Гр. Курс лечения продолжается 1,5 месяца до подведения к опухоли канцерицидной дозы.

курсы лучевой терапии, предусматривающие дополнительное дробление дневной дозы на две (и более) фракции с интервалами между фракциями менее одних суток (мультифракционирование).

## Различают следующие разновидности мультифракционирования:

**ускоренное (акселерированное) фракционирование** – отличается меньшей длительностью курса лучевой терапии по сравнению с таковой при обычном фракционировании, при этом РОД остается стандартной или несколько ниже.

**гиперфракционирование** – увеличение количества фракций с одновременным значительным снижением РОД (1,1 – 1,2 Гр). Подводят 2-3 фракции в день с интервалом 3-6 часов при общем времени курса, равном таковому при обычном фракционировании.

**комбинированное фракционирование** представляет собой варианты мультифракционирования, имеющие признаки как гиперфракционирования, так и ускоренного фракционирования, а иногда сочетающееся с обычным фракционированием дозы.

# Радиочувствительность опухолевых и нормальных клеток.

Под радиочувствительностью надо понимать способность клеток, тканей или организмов реагировать на действие излучения (Т.Д. Горизонтов).

«Рентгеновы лучи действуют на клетки с тем большей интенсивностью, чем больше воспроизводящая активность этих клеток, чем дольше она будет делиться в течении своей жизни и, чем менее определена их морфология и функция». Таким образом, чем активнее пролиферация ткани и чем она менее дифференцирована, тем она чувствительнее к излучению.

1906 г. Бергонье и Трибондо



**Опухоли высокой радиочувствительности** развиваются из лимфоидной ткани, костного мозга, сперматогенного эпителия и эпителия фолликулов яичников. К ним относятся лимфома, лейкемии, семинома, дисгерминома.

**Относительно высокой радиочувствительностью** обладают опухоли, исходящие из эпителия ротоглотки, слюнных желез, мочевого пузыря, хрусталика, желез желудка, толстой кишки, молочной железы. В эту группу включаются: плоскоклеточный рак гортани, глотки, мочевого пузыря, кожи, шейки матки, а также аденокарцинома пищеварительного тракта.

**Средней радиочувствительностью** отличаются сосудистые и соединительно-тканые элементы опухолей. Источником развития этих элементов являются интестинальная соединительная ткань, нейроглиальная ткань, богатая сосудами растущая хрящевая и костная ткань.

Относительно низкая радиочувствительность характерна для новообразований, происходящих из взрослой хрящевой и костной ткани, эпителия слюнных желез, почек, печени, хондроцитов и остеоцитов. Эту группу составляют опухоли слюнных желез, гепатомы, рак почек, поджелудочной железы, хондросаркомы и остеосаркомы.

# Классификация методов лучевой терапии

**Дистанционные методы облучения** – это такие методы лучевой терапии, при которых источник находится на расстоянии от облучаемой поверхности.

1.1 Дистанционная гамма-терапия

- Статическая: открытыми полями, через решетку, через свинцовый клиновидный фильтр, через свинцовые экранирующие блоки. - Подвижная: ротационная, маятниковая (секторная), тангенциальная или эксцентричная, ротационно-конвергентная, ротационная с управляемой скоростью.

1.2 Терапия тормозным излучением высокой энергии

- Статическая: открытыми полями, через решетку, через свинцовый клиновидный фильтр, через свинцовые экранирующие блоки.

- Подвижная: ротационная, маятниковая, тангенциальная, ротационная с управляемой скоростью.

1.3 Терапия быстрыми электронами

- Статическая: открытыми полями, через свинцовую решетку, клиновидный фильтр, экранирующие блоки.

- Подвижная: ротационная, маятниковая, тангенциальная.

1.4 Рентгенотерапия

- Статическая: открытыми полями, через свинцовую решетку.

- Подвижная: ротационная, маятниковая, тангенциальная.

**Контактные методы** – это такие методы лучевой терапии, когда источник излучения во время лечения находится в непосредственной близости от опухоли или в ее ткани.

2.1 внутрисполостной;

2.2 интратканевый;

2.3 радиохирургический;

2.4 аппликационный;

2.5 близкофокусная рентгенотерапия;

2.6 метод избирательного накопления изотопов;

**Сочетанные методы лучевой терапии** – сочетание одного из методов дистанционного или контактного облучения.

**Комбинированные методы лечения злокачественных опухолей**

4.1 лучевая терапия и хирургическое лечение;

4.2 лучевая терапия и химиотерапия.

# показания к лучевой терапии злокачественных опухолей

Общие показания к лечению основываются на развёрнутом диагнозе злокачественной опухоли, подтверждённом результатами биопсии или цитологическим исследованием, т.е. морфологически верифицированном диагнозе.

Лучевая терапия показана также при рецидивах рака после хирургического или комбинированного лечения, также при локальных метастазах в лимфатические узлы, кости.

# Противопоказания к лучевой терапии

- Распад опухоли с нагноением и/или кровотечением.
- Прорастание в полые органы.
- Наличие отдаленных (особенно множественных) метастазов.
- Общее тяжелое состояние больного за счет интоксикации.
- Кахексия.  
Выраженная анемия, лейкопения, тромбоцитопения.
- Септические заболевания, активный туберкулез легких.
- Недавно перенесенный инфаркт миокарда (менее года назад).
- Декомпенсация кровообращения, функции печени и почек.





# Лучевая терапия основных локализаций злокачественных опухолей



## Медуллобластома (Medulloblastoma) -

опухоль головного мозга, которая обычно развивается в детском возрасте.

Это злокачественная (IV стадия, ВОЗ) врождённая нейроэктодермальная опухоль головного мозга, поражающая детей и подростков; локализуется преимущественно в задней черепной ямке

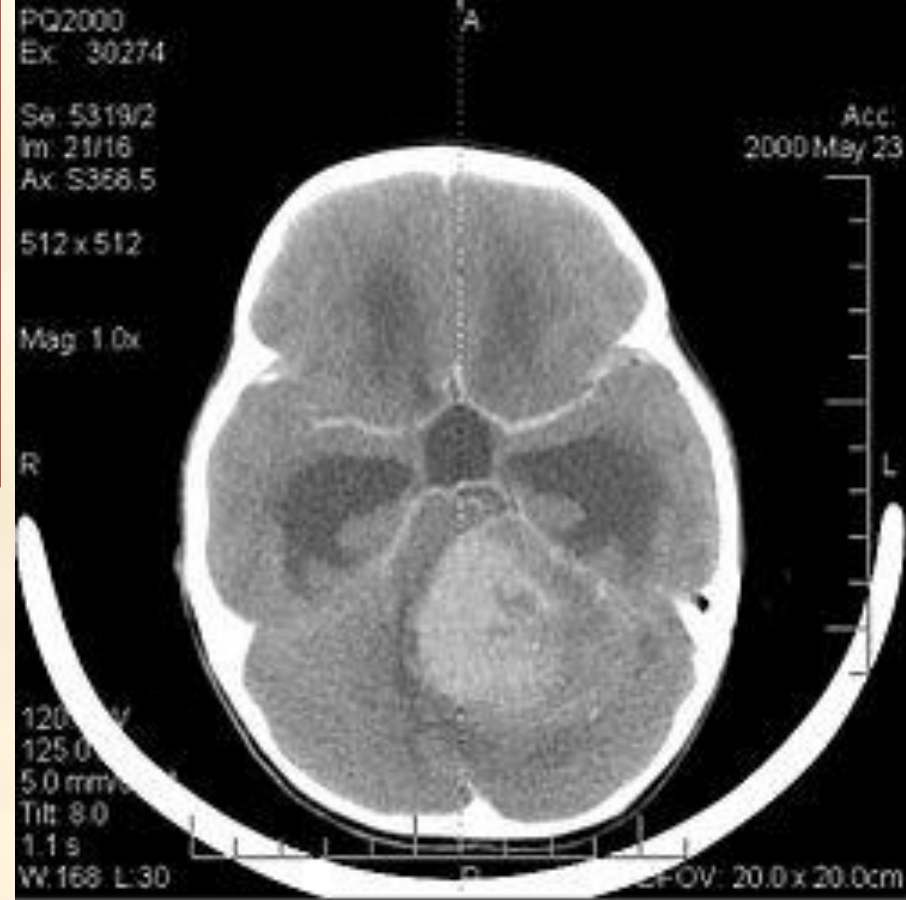
### Лучевая терапия

После удаления основного очага производится лучевая терапия.

Оптимальными дозами являются 35—40 Гр. После удаления основного очага производится лучевая терапия.

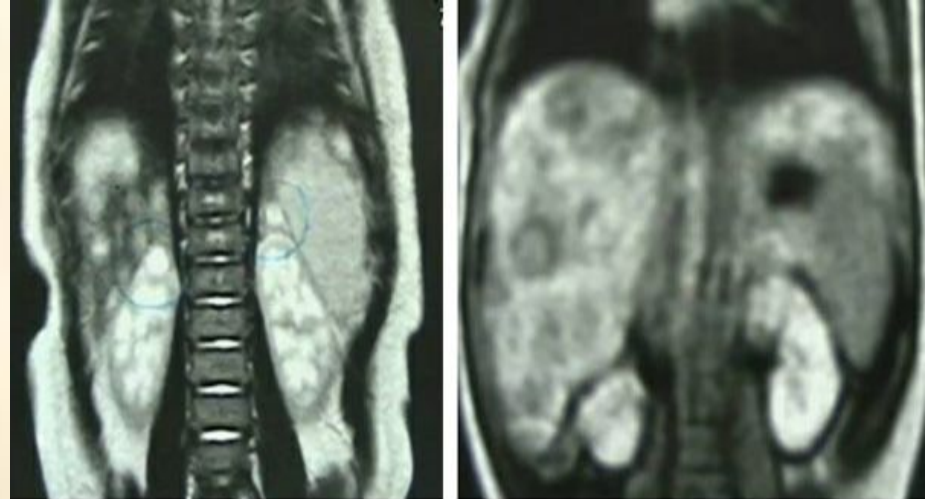
Оптимальными дозами являются 35—40 Гр на весь краниоспинальный отдел и 10—15 Гр на любой участок спинного мозга, где имеются метастазы.

Лучевая терапия проводится в течение 6—7 недель. Детям до 3 лет дозу облучения снижают на 20—25 %. В свою очередь лучевая терапия может вызывать целый ряд осложнений в виде поражения кожи, слизистых оболочек желудочно-



Компьютерная томография головы больного с медуллобластомой

Нейробластома - эмбриональная злокачественная опухоль, происходящая из симпатогониев (незрелых клеток-предшественников симпатической нервной системы), самая частая экстракраниальная солидная опухоль у детей.



Лучевая терапия проводится на линейных ускорителях с энергией от 4 MeV до 8 MeV.

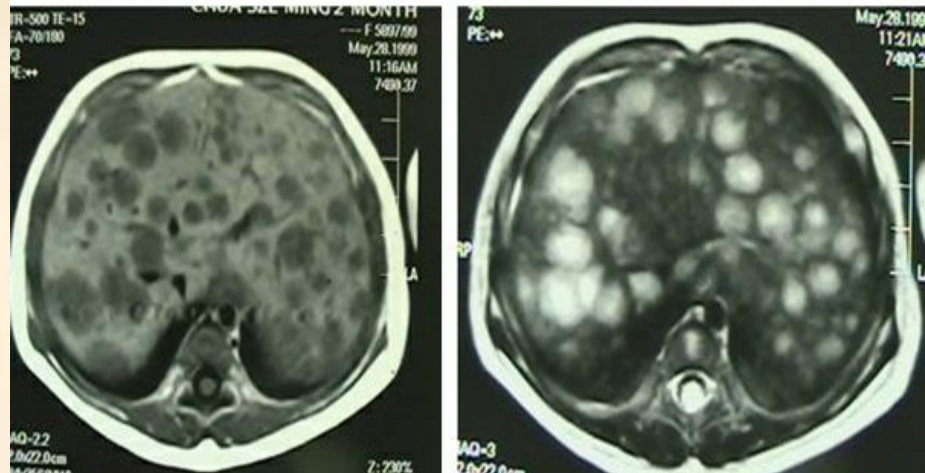
Область облучения - это активная остаточная опухоль + граница 1-2 см.

Тотальная доза

составляет 36-40 Гр в виде ежедневных фракций 1,6-2,0 Гр. Облучаемый объём должен

быть как можно меньше, и хотя во многих случаях допускается облучение с 2-х

оппозиционных полей, необходимо стремиться к 3D конформному облучению мишени.



Нейробластома у двухмесячного ребенка.



Опухоль Вильмса составляет примерно 8 % от всех тканевых злокачественных новообразований у детей. На опухоль Вильмса приходится более 80 % от всех случаев рака мочеполовой системы у детей моложе 15

Первое национальное исследование опухоли Вильмса (НИОВ-1 — NWT5-1) позволило установить отсутствие преимуществ стандартного курса лучевой терапии у больных, которые получали актиномицин D более 15 мес. Согласно результатам НИОВ-3, лучевая терапия не улучшает результаты лечения пациентов в стадии II. В стадии III доза 1000 сГр эффективна также, как и более высокие дозы. При поражении легких и печени эти области также следует подвергать воздействию облучения.





У больных саркомой Юинга применяется наружное облучение источниками высоких энергий. Эта опухоль является высоко чувствительной к облучению, и большинство больных можно излечить комбинацией химиотерапии и облучения.

Суммарная доза лучевой терапии на очаг обычно составляет 45-55 грей. По показаниям проводится облучение легких, однако дозы лучевой терапии при этом снижаются.

К серьезному осложнению лучевой терапии относится нарушение роста костей.. Побочные явления и осложнения лучевой терапии при воздействии на спинной и головной мозг проявляются через 1-2 года и заключаются в головной боли и ухудшении умственной деятельности.

Высокие дозы лучевой терапии (свыше 60 грей) в 20% случаев приводят к развитию второй злокачественной опухоли.



Ретинобластома является злокачественной опухолью, развивающейся из эмбриональной сетчатки.

При маленькой опухоли диаметром менее 3 мм, расположенной сзади, возможны коагуляция лазером или фото коагуляция, для разрушения односторонних или двусторонних опухолей. Для опухоли, расположенной впереди, этот метод трудно применить; в такой ситуации полезна криотерапия.

Опухоли большего размера (3—10 мм) лечат с помощью кобальтовых пластинок или пластинок с йодом-125. Дозу рассчитывают на вершущу опухоли, она составляет 40 Гр. Операция выполняется совместно радиологом и окулистом. Пластинку соответствующего размера пришивают на основание опухоли с адекватной экспозицией и офтальмоскопическим контролем. Такое лечение дает превосходные результаты.

Однако его нелегко проводить при расположении опухоли вблизи макулы и диска зрительного нерва.

